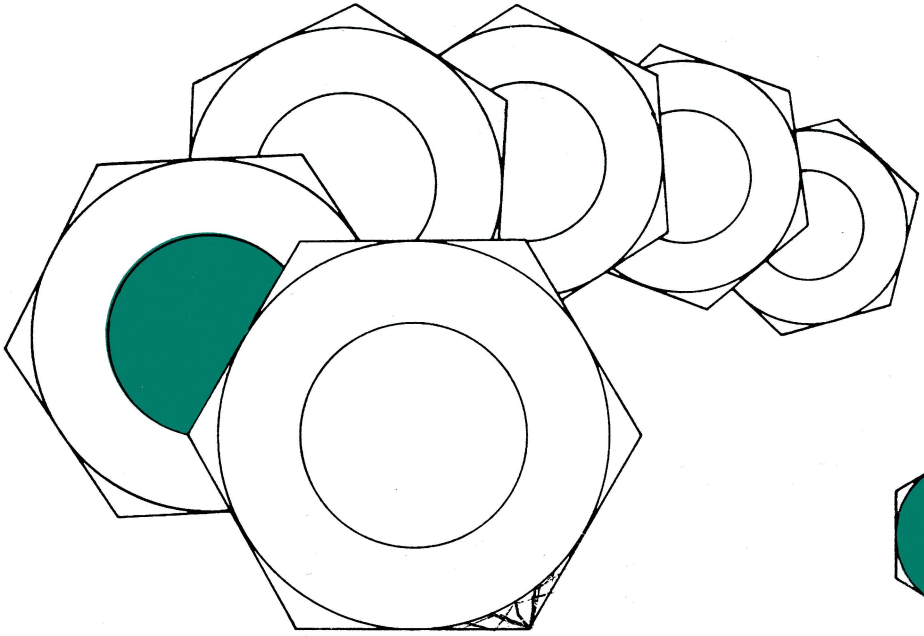
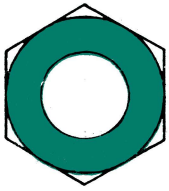
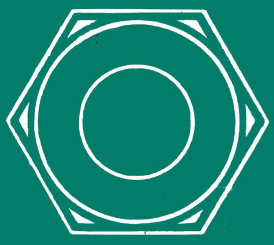
Lenormand et Tinel





MEMENTO DE DESSIN INDUSTRIEL

TOME 2



Documentation dimensionnelle

FOUCHER

G. LENORMAND J. TINEL
Anciens élèves de l'E. N. S. E. T.
Professeurs de construction mécanique

MÉMENTO
DE
DESSIN INDUSTRIEL

Tome II

Documentation dimensionnelle

LES EDITIONS FOUCHER
128, rue de Rivoli, PARIS

MÉMENTO DE DESSIN INDUSTRIEL

Tome I. — Conventions de représentation. Cotation.

Tome II. — Documentation dimensionnelle.

NOUVEAUTÉ

Tome III. — **Problèmes graphiques** (en préparation).

par

G. LENORMAND ET J. TINEL

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

Éléments de technologie

Tome I. — Liaisons des pièces mécaniques.

Tome II. — Fonctions mécaniques élémentaires.

Tome III. — Transmission du mouvement circulaire.

Tome IV. — Organes de transformation des mouvements. Organes pour fluides.

par

G. LENORMAND et R. MIGNÉE

Catalogue complet sur demande

NOTE IMPORTANTE
RELATIVE A CERTAINES UNITÉS

Nous demandons aux utilisateurs de ce mémento de bien vouloir apporter toute leur attention aux points suivants :

Pour ne pas modifier les valeurs numériques en usage lorsque le kilogramme-force était d'utilisation courante, la normalisation française employait le décanewton (daN) comme unité de force et le décanewton par millimètre carré (daN/mm^2) ou hectobar (hbar) comme unité de contrainte, de résistance à la rupture et de limite élastique.

Pour revenir à une pratique plus logique, c'est maintenant le newton et le newton par millimètre carré ainsi que leurs multiples par 10^{3n} qui doivent être respectivement adoptés.

Nous avons opéré cette transformation, dans toute la mesure du possible, sur le présent ouvrage.

En particulier :

- Le newton est utilisé pour mesurer l'effort maximal que peut supporter une liaison par circlips.
- Le kilonewton est utilisé pour exprimer la capacité de base d'un roulement.
- Le newton par millimètre carré est partout employé pour mesurer les caractéristiques de charge des métaux et alliages.

Sur un tout autre sujet — celui de la désignation des métaux et alliages — on trouvera également une nouveauté.

Les symboles des métaux utilisés en France étaient particuliers à notre pays. L'ISO préférant choisir les symboles chimiques qui sont universels, on s'oriente vers l'adoption de ceux-ci. Les tableaux des alliages du cuivre utilisent déjà les nouveaux symboles.

NOMBRES NORMAUX

Les séries Renard (ou nom de l'officier français qui en préconisa l'emploi en 1879) sont des progressions géométriques contenant le terme 1 et de raisons respectivement égales à

$$\sqrt[5]{10} \qquad \sqrt[10]{10} \qquad \sqrt[20]{10} \qquad \sqrt[40]{10} \qquad \sqrt[80]{10}.$$

Les deux premières colonnes du tableau ci-contre donnent entre 1 et 10 le n° d'ordre et la valeur approchée des termes de la série de raison $\sqrt[40]{10}$.

A partir de cette série on obtient celle de raison $\sqrt[20]{10}$ en supprimant les termes de rang pair, puis de la même manière successivement les séries de raison $\sqrt[10]{10}$ et $\sqrt[5]{10}$ (1).

En deçà et au-delà de 10 on obtient les termes des séries en déplaçant la virgule dans le sens convenable de 1 puis 2... rangs.

Pour l'usage industriel, les termes des séries Renard, après avoir été conventionnellement arrondis, constituent les « nombres normaux ».

Les cinq séries de nombres normaux sont désignées par

R 5 R 10 R 20 R 40 R 80.

Les quatre premières sont les « séries de base ». La cinquième est dite « série exceptionnelle ».

En construction mécanique on doit, pour exprimer une grandeur quelconque : dimension linéaire, vitesse de rotation d'un arbre, etc., choisir dans toute la mesure du possible, un nombre appartenant à l'une de ces séries.

On doit également échelonner suivant une série de nombres normaux les différentes valeurs que peut prendre une grandeur : capacité de réservoir, puissance de moteur, charge utile d'engin de levage, etc.

Il peut arriver que des raisons sérieuses conduisent à préférer à un terme de l'une des séries R 5, R 10, R 20, R 40, un nombre plus « rond ».

Cette pratique n'est permise qu'en se limitant aux nombres contenus dans les colonnes R′ et R″ du tableau. Les nombres de la colonne R″ ne doivent être utilisés qu'avec la plus extrême prudence. Il serait trop long d'exposer ici les graves inconvénients qui peuvent résulter de l'utilisation des termes de R′ et à plus forte raison de ceux de R″.

Le tableau 0.12 « Dimensions nominales linéaires pour la mécanique » fournit une sélection de nombres normaux recommandés en construction mécanique.

---

(1) Les séries R 20, R 10, R 5 sont composées des termes dont les n^{os} d'ordre sont des multiples respectivement de 2, 4, 8.

n° d'ordre	valeurs calculées (erreur relative inférieure à 0,00005)	NOMBRES NORMAUX — SÉRIES DE BASE — indice 5 R 5	indice 5 R*5	indice 10 R 10	indice 10 R'10	indice 10 R*10	indice 20 R 20	indice 20 R'20	indice 20 R*20	indice 40 R 40	indice 40 R'40	série exception.e R 80
0	1	1		1			1			1		1,03
1	1,0593									1,06	1,05	1,09
2	1,1220						1,12	1,1		1,12	1,1	1,15
3	1,1885									1,18	1,2	1,15 1,22
4	1,2589			1,25		1,2	1,25		1,2	1,25	1,2	1,28
5	1,3335									1,32	1,3	1,36
6	1,4125						1,4			1,4		1,45
7	1,4962									1,5		1,55
8	1,5849	1,6	1,5	1,6		1,5	1,6			1,6		1,65
9	1,6788									1,7		1,75
10	1,7783						1,8			1,8		1,85
11	1,8836									1,9		1,95
12	1,9953			2			2			2		2,06
13	2,1135									2,12	2,1	2,18
14	2,2387						2,24	2,2		2,24	2,2	2,30
15	2,3714									2,36	2,4	2,43
16	2,5119	2,5		2,5			2,5			2,5		2,58
17	2,6607									2,65	2,6	2,72
18	2,8184						2,8			2,8		2,90
19	2,9854									3		3,07
20	3,1623			3,15	3,2	3	3,15	3,2	3	3,15	3,2	3,25
21	3,3497									3,35	3,4	3,45
22	3,5481						3,55	3,6	3,5	3,55	3,6	3,65
23	3,7584									3,75	3,8	3,87
24	3,9811	4		4			4			4		4,12
25	4,2170									4,25	4,2	4,37
26	4,4668						4,5			4,5		4,62
27	4,7315									4,75	4,8	4,87
28	5,0119			5			5			5		5,15
29	5,3088									5,3		5,45
30	5,6234						5,6		5,5	5,6		5,80
31	5,9566									6		6,15
32	6,3096	6,3	6	6,3		6	6,3		6	6,3		6,50
33	6,6834									6,7		6,90
34	7,0795						7,1		7	7,1		7,30
35	7,4989									7,5		7,75
36	7,9433			8			8			8		8,25
37	8,4140									8,5		8,75
38	8,9125						9			9		9,25
39	9,4406									9,5		9,75
40	10	10		10			10			10		

TERMES À PLACER ENTRE CEUX DE R 40

0.12 DIMENSIONS NOMINALES
LINÉAIRES, POUR LA MÉCANIQUE

1 à 10 mm				10 à 100 mm						100 à 500 mm					
indice 10		indice 20		indice 10		indice 20		indice 40		indice 10		indice 20		indice 40	
R 10	Ra10	R 20	Ra20	R 10	Ra10	R 20	Ra20	R 40	Ra 40	R 10	Ra 10	R 20	Ra 20	R 40	Ra 40
1		1		10		10				100		100		100	
														106	105
		1,12	1,1			11,2	11					112	110	112	110
														118	120
1,25	1,2	1,25	1,2	12,5	12	12,5	12	12,5	12	125		125		125	
								13,2	13					132	130
		1,4				14		14				140		140	
								15						150	
1,6		1,6		16		16		16		160		160		160	
								17						170	
		1,8				18		18				180		180	
								19						190	
2		2		20		20		20		200		200		200	
								21,2	21					212	210
		2,24	2,2			22,4	22	22,4	22			224	220	224	220
								23,6	24					236	240
2,5		2,5		25		25		25		250		250		250	
								26,5	26					265	260
		2,8				28		28				280		280	
								30						300	
3,15	3	3,15	3	31,5	32	31,5	32	31,5	32	315	320	315	320	315	320
								33,5	34					335	340
		3,55	3,5			35,5	36	35,5	36			355	360	355	360
								37,5	38					375	380
4		4		40		40		40		400		400		400	
								42,5	42					425	420
		4,5				45		45				450		450	
								47,5	48					475	480
5		5		50		50		50		500		500		500	
								53							
		5,6	5,5			56		56							
								60							
6,3	6	6,3	6	63		63		63							
								67							
		7,1	7			71		71							
								75							
8		8		80		80		80							
								85							
		9				90		90							
								95							
10		10		100		100		100							

CHOIX D'UNE DIMENSION

A défaut d'une norme imposant une série particulière, prendre une dimension dans le tableau ci-contre. Choisir un nombre de l'une des séries R dans l'ordre préférentiel R 5, R 10, R 20, R 40.

Si la nécessité s'en fait sentir, remplacer la valeur souhaitable par la valeur plus arrondie correspondante, s'il en existe une (séries Ra).

TOLÉRANCES FONDAMENTALES 0.21

INTERVALLES FONDAMENTAUX DE TOLÉRANCE

DIMENSION NOMINALE / QUALITÉ	jusqu'à 1	1 à 3	3 à 6	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
01	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1,2	2	2,5	3	4
0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1,2	1,5	2	3	4	5	6
1	0,8	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8
2	1,2	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10
3	2	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15
4	3	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
5	4	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27
6	6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40
7	10	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63
8	14	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97
9	25	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155
10	40	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250
11	60	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
12	100	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
13	140	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970
14	—	250	300	360	430	520	620	740	870	1 000	1150	1300	1 400	1 550
15	—	400	480	580	700	840	1 000	1200	1 400	1600	1850	2100	2300	2500
16	—	600	750	900	1100	1 300	1600	1900	2200	2500	2900	3200	3600	4000

ALÉSAGES ET ARBRES D'EMPLOI USUEL

● usages généraux

● petite mécanique et horlogerie

1° ALÉSAGES

tolérances POSITION / QUALITÉ	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	J	Js	K	M	N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	qualité
1 et 2											●		●																1 à 2
3							◔	◔	◔	◔	●		●	◔	◔	◔	◔	◔											3
4											●		●																4
5						●	◔	●	◔	●	●		●	●	●	●	●	●	●										5
6				◔	●	●	◔	●	◔	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	◔	●	●	●						6
7				◔	●	●	◔	●	◔	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	◔	●	●	●	◔	●	◔	◔	◔	7
8		●	●	◔	●	●	◔	●	◔	◔	●	●	●	●	●	●	●	◔	◔		◔	◔	◔		●	◔	◔	◔	8
9	●	●	●	◔	●	●	◔	●			●		●	◔		●	●	◔	◔		◔		◔		◔	◔	◔	◔	9
10	◔	◔	◔	◔	●	●		◔			●		●	◔		●			◔		◔		◔		◔	◔	◔	◔	10
11	◕	◕	◕		◕						◕		◕			◕													11
12 à 16											◕		◕																12 à 16

2° ARBRES

POSITION / QUALITÉ	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	j	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc	qualité
1 et 2											●		●																1 à 2
3							◔	◔	◔	◔	●		●	◔	◔	◔	◔	◔											3
4							◔	●	◔	●	●		●	●	●	●	●	●	●										4
5			◔	◔	●	●	◔	●	◔	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	◔	●	●	●						5
6			◔	◔	●	●	◔	●	◔	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	◔	●	●	●	◔	●	◔			6
7			◔	◔	●	●	◔	●	◔	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	◔	●	●	●	◔	●	◔	◔	◔	7
8		●	●	◔	●	●	◔	●	◔	·	●	◔	●	◔			◔	◔	◔		●	◔	●		◔	◔	◔	◔	8
9	●	●	●	◔	●	●	◔	◔			●		◔	◔			◔	◔	◔		◔		◔		◔	◔	◔	◔	9
10	◔	◔	◔	◔	●						●		◔	◔					◔		◔		◔		◔	◔	◔	◔	10
11	◕	◕	◕		◕						◕		◕																11
12 à 16											◕		◕																12 à 16

0.22 ÉCARTS FONDAMENTAUX

TOLÉRANCES			PALIERS DE DIAMÈTRES														
	position	qualité	jusqu'à 3	3 à 6	6 à 10	10 à 14	14 à 18	18 à 24	24 à 30	30 à 40	40 à 50	50 à 65	65 à 80	80 à 100	100 à 120	120 à 140
écart supérieur es	a	toutes qualités	-270	-270	-280	-290		-300		-310	-320	-340	-360	-380	-410	-460
	b		-140	-140	-150	-150		-160		-170	-180	-190	-200	-220	-240	-260
	c		- 60	- 70	- 80	- 95		-110		-120	-130	-140	-150	-170	-180	-200
	cd		- 34	- 46	- 56											
	d		- 20	- 30	- 40	- 50		- 65		- 80		-100		-120		-145
	e		- 14	- 20	- 25	- 32		- 40		- 50		- 60		- 72		- 85
	ef		- 10	- 14	- 18											
	f		- 6	- 10	- 13	- 16		- 20		- 25		- 30		- 36		- 43
	fg		- 4	- 6	- 8											
	g		- 2	- 4	- 5	- 6		- 7		- 9		- 10		- 12		- 14
	h		0	0	0	0		0		0		0		0		0
	js		es = ei = IT/2													
écart inférieur ei	j	5-6	- 2	- 2	- 2	- 3		- 4		- 5		- 7		- 9		- 11
		7	- 4	- 4	- 5	- 6		- 8		- 10		- 12		- 15		- 18
		8	- 6													
	k	4 à 7	0	+ 1	+ 1	+ 1		+ 2		+ 2		+ 2		+ 3		+ 3
		⩽3 ⩾8	0	0	0	0		0		0		0		0		0
	m	toutes qualités	+ 2	+ 4	+ 6	+ 7		+ 8		+ 9		+ 11		+ 13		+ 15
	n		+ 4	+ 8	+ 10	+ 12		+ 15		+ 17		+ 20		+ 23		+ 27
	p		+ 6	+ 12	+ 15	+ 18		+ 22		+ 26		+ 32		+ 37		+ 43
	r		+ 10	+ 15	+ 19	+ 23		+ 28		+ 34		+ 41	+ 43	+ 51	+ 54	+ 63
	s		+ 14	+ 19	+ 23	+ 28		+ 35		+ 43		+ 53	+ 59	+ 71	+ 79	+ 92
	t								+ 41	+ 48	+ 54	+ 66	+ 75	+ 91	+104	+122
	u		+ 18	+ 23	+ 28	+ 33		+ 41	+ 48	+ 60	+ 70	+ 87	+102	+124	+144	+170
	v						+39	+47	+ 55	+ 68	+ 81	+102	+120	+146	+172	+202
	x		+ 20	+ 28	+ 34	+ 40	+ 45	+54	+ 64	+ 80	+ 97	+122	+146	+178	+210	+248
	y							+ 63	+ 75	+ 94	+114	+144	+174	+214	+254	+300
	z		+ 26	+ 35	+ 42	+ 50	+ 60	+ 73	+ 88	+112	+136	+172	+210	+258	+ 310	+365
	za		+ 32	+ 42	+ 52	+ 64	+ 77	+ 98	+118	+148	+180	+226	+274	+335	+400	+470
	zb		+ 40	+ 50	+ 67	+ 90	+108	+136	+160	+200	+242	+300	+360	+445	+ 525	+620
	zc		+ 60	+ 80	+ 97	+130	+150	+188	+218	+274	+325	+405	+480	+585	+690	+800

Les tableaux 0.21 et 0.22 définissent le système ISO de tolérances jusqu'à la dimension nominale 500.

Le tableau 0.21 (demi page supérieure) donne les valeurs de IT (intervalle fondamental de tolérance) pour toutes les dimensions nominales. Il s'applique aux arbres et aux alésages.

Le tableau 0.22 ne concerne que les arbres dont il donne l'écart fondamental (es ou ei) pour les différentes qualités et les différents diamètres. (Pour les alésages consultez le renvoi).

La connaissance de ces deux tableaux permet de fixer toutes les tolérances d'arbres.

La partie inférieure du tableau 0.21 est une sélection d'arbres et d'alésages.

Les tableaux 0.23 et 0.24 sont relatifs aux ajustements les plus courants.

ALÉSAGES. — Les écarts fondamentaux sont (sauf exceptions ci-après) :

pour les positions A à H → EI = — es

pour les positions J à ZC → ES = — ei

→

PALIERS DE DIAMÈTRES — TOLÉRANCES

140,- à 160	160,- à 180	180,- à 200	200,- à 225	225,- à 250	250,- à 280	280,- à 315	315,- à 355	355,- à 400	400,- à 450	450,- à 500	qualité	position	
- 520	- 580	- 660	- 740	- 820	- 920	- 1050	- 1200	- 1350	- 1500	- 1650	toutes qualités	a	es écart supérieur
- 280	- 310	- 340	- 380	- 420	- 480	- 540	- 600	- 680	- 760	- 840		b	
- 210	- 230	- 240	- 260	- 280	- 300	- 330	- 360	- 400	- 440	- 480		c	
												cd	
-145			-170		-190		-210		-230			d	
- 85			-100		-110		-125		-135			e	
												ef	
- 43			- 50		- 56		- 62		- 68			f	
												fg	
- 14			- 15		- 17		- 18		- 20			g	
0			0		0		0		0			h	
es = ei = IT/2												js	
- 11			- 13		- 16		- 18		- 20		5-6	j	ei écart inférieur
- 18			- 21		- 26		- 28		- 32		7		
											8		
+ 3			+ 4		+ 4		+ 4		+ 5		4 à 7	k	
0			0		0		0		0		≤3 ≥8		
+ 15			+ 17		+ 20		+ 21		+ 23		toutes qualités	m	
+ 27			+ 31		+ 34		+ 37		+ 40			n	
+ 43			+ 50		+ 56		+ 62		+ 68			p	
+ 65	+ 68	+ 77	+ 80	+ 84	+ 94	+ 98	+ 108	+ 114	+ 126	+ 132		r	
+ 100	+ 108	+ 122	+ 130	+ 140	+ 158	+ 170	+ 190	+ 208	+ 232	+ 252		s	
+ 134	+ 146	+ 166	+ 180	+ 196	+ 218	+ 240	+ 268	+ 294	+ 330	+ 360		t	
+ 190	+ 210	+ 236	+ 258	+ 284	+ 315	+ 350	+ 390	+ 435	+ 490	+ 540		u	
+ 228	+ 252	+ 284	+ 310	+ 340	+ 385	+ 425	+ 475	+ 530	+ 595	+ 660		v	
+ 280	+ 310	+ 350	+ 385	+ 425	+ 475	+ 525	+ 590	+ 660	+ 740	+ 820		x	
+ 340	+ 380	+ 425	+ 470	+ 520	+ 580	+ 650	+ 730	+ 820	+ 920	+ 1000		y	
+ 415	+ 465	+ 520	+ 575	+ 640	+ 710	+ 790	+ 900	+ 1000	+ 1100	+ 1250		z	
+ 535	+ 600	+ 670	+ 740	+ 820	+ 920	+ 1000	+ 1150	+ 1300	+ 1450	+ 1600		za	
+ 700	+ 780	+ 880	+ 960	+ 1050	+ 1200	+ 1300	+ 1500	+ 1650	+ 1850	+ 2100		zb	
+ 900	+ 1000	+ 1150	+ 1250	+ 1350	+ 1550	+ 1700	+ 1900	+ 2100	+ 2400	+ 2600		zc	

EXCEPTION 1 — au-dessous de 3 mm de N9 à N 16 → ES = 0

EXCEPTION 2 — au-dessus de 3 mm

positions JKMN jusqu'à qualité 8 inclus
P à ZC jusqu'à qualité 7 inclus
→ ES = — ei + Δ

$\Delta = IT_n - IT_{n-1}$ (n qualité considérée ; n — 1 qualité immédiatement supérieure).

Cette règle est destinée à obtenir le résultat suivant :

Les ajustements : dans le système de l'alésage normal d'une part,
dans le système de l'arbre normal d'autre part;

entre 2 positions de la tolérance d'indices intervertis (ex. H/p et P/h) ont mêmes jeux et mêmes serrages si l'arbre est de la qualité immédiatement plus fine (n — 1) que l'alésage (qualité n) (ex. : H7/p6 et P7/h6).

TOLÉRANCES DES

DIMENSIONS NOMINALES de	1,--	3,--	6,--	10,--	18,--	30,--	50,--	80,--	120,--	180,--
à	3	6	10	18	30	50	65 / 80	100 / 120	180	250
H6										
H6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0
ARBRES f6	- 6 - 12	- 10 - 18	- 13 - 22	- 16 - 27	- 20 - 33	- 25 - 41	- 30 - 49	- 36 - 58	- 43 - 68	- 50 - 79
ARBRES g5	- 2 - 6	- 4 - 9	- 5 - 11	- 6 - 14	- 7 - 16	- 9 - 20	- 10 - 23	- 12 - 27	- 14 - 32	- 15 - 35
ARBRES h5	0 - 4	0 - 5	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 15	0 - 18	0 - 20
ARBRES j5	+ 2 - 2	+ 3 - 2	+ 4 - 2	+ 5 - 3	+ 5 - 4	+ 6 - 5	+ 6 - 7	+ 6 - 9	+ 7 - 11	+ 7 - 13
ARBRES k5	+ 4 0	+ 6 + 1	+ 7 + 1	+ 9 + 1	+ 11 + 2	+ 13 + 2	+ 15 + 2	+ 18 + 3	+ 21 + 3	+ 24 + 4
ARBRES m5	+ 6 + 2	+ 9 + 4	+ 12 + 6	+ 15 + 7	+ 17 + 8	+ 20 + 9	+ 24 + 11	+ 8 + 13	+ 33 + 15	+ 37 + 17
ARBRES p5	+ 10 + 6	+ 17 + 12	+ 21 + 15	+ 26 + 18	+ 31 + 22	+ 37 + 26	+ 45 + 32	+ 52 + 37	+ 61 + 43	+ 70 + 50
H7										
H7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0
ARBRES f7	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34	- 20 - 41	- 25 - 50	- 30 - 60	- 36 - 71	- 43 - 83	- 50 - 96
ARBRES f6	- 6 - 12	- 10 - 18	- 13 - 22	- 16 - 27	- 20 - 33	- 25 - 41	- 30 - 49	- 36 - 58	- 43 - 68	- 50 - 79
ARBRES g6	- 2 - 8	- 4 - 12	- 5 - 14	- 6 - 17	- 7 - 20	- 9 - 25	- 10 - 29	- 12 - 34	- 14 - 39	- 15 - 44
ARBRES h6	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 16	0 - 19	0 - 22	0 - 25	0 - 29
ARBRES j6	+ 4 - 2	+ 6 - 2	+ 7 - 2	+ 8 - 3	+ 9 - 4	+ 11 - 5	+ 12 - 7	+ 13 - 9	+ 14 - 11	+ 16 - 13
ARBRES m6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 15 + 6	+ 18 + 7	+ 21 + 8	+ 25 + 9	+ 30 + 11	+ 35 + 13	+ 40 + 15	+ 46 + 17
ARBRES p6	+ 12 + 6	+ 20 + 12	+ 24 + 15	+ 29 + 18	+ 35 + 22	+ 42 + 26	+ 51 + 32	+ 59 + 37	+ 68 + 43	+ 79 + 50
ARBRES s6	+ 20 + 14	+ 27 + 19	+ 32 + 23	+ 39 + 28	+ 48 + 35	+ 59 + 43	+72 +78 +53 +59	+93 +101 +71 + 79		

DIMENSIONS NOMINALES		de 1,..	3,..	6,..	10,..	18,..	30,..	50,..	80,..	120,..	180,..
		à 3	6	10	14 18	24 30	40 50	65 80	100 120	180	250
H8											
	H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0
ARBRES	e 7	- 14 - 24	- 20 - 32	- 25 - 40	- 32 - 50	- 40 - 61	- 50 - 75	- 60 - 90	- 72 - 107	- 85 - 125	- 100 - 146
	e 8	- 14 - 28	- 20 - 38	- 25 - 47	- 32 - 59	- 40 - 73	- 50 - 89	- 60 - 106	- 72 - 126	- 85 - 148	- 100 - 172
	e 9	- 14 - 39	- 20 - 50	- 25 - 67	- 32 - 75	- 40 - 92	- 50 - 112	- 60 - 134	- 72 - 159	- 85 - 185	- 100 - 215
	h 7	0 - 10	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46
	h 8	0 - 14	0 - 18	0 - 22	0 - 27	0 - 33	0 - 39	0 - 46	0 - 54	0 - 63	0 - 72
	m 7	+ 12 + 2	+ 16 + 4	+ 21 + 6	+ 25 + 7	+ 29 + 8	+ 34 + 9	+ 41 + 11	+ 48 + 13	+ 55 + 15	+ 63 + 17
	s 7	+ 24 + 14	+ 31 + 19	+ 38 + 23	+ 46 + 28	+ 56 + 35	+ 68 + 43	+83 +89 +53 +59	+106 +114 + 71 + 79		
	u 7	+ 28 + 18	+ 35 + 23	+ 43 + 28	+ 51 + 33	+62 +69 +41 +48	+ 85 +95 + 60 +70	+117 +132 + 87 +102	+159 +179 +124 +144		
	x 7	+ 30 + 20	+ 40 + 28	+ 49 + 34	+58 +63 +40 +45	+75 +85 +54 +64	+105 +122 + 80 + 97	+152 +176 +122 +146	+213 +245 +178 +210		
H11											
	H11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+220 0	+ 250 0	+ 290 0
	h11	0 - 60	0 - 75	0 - 90	0 - 110	0 - 130	0 - 160	0 - 190	0 -220	0 - 250	0 -290

La sélection d'ajustements résumée par le tableau 0.24 de la page suivante a été faite en utilisant des documents publiés par divers bureaux français de normalisation.

Il semble que cette sélection suffise pour tous les besoins courants, tant au point de vue de la qualité des fabrications qu'à celui de la liberté des ajustements.

Le tableau 0.23 ci-dessus donne les écarts des alésages et des arbres plus particulièrement recommandés de cette sélection.

Les dimensions nominales sont limitées à la valeur 250 sauf pour les arbres s, u, et x pour lesquelles elles ont été limitées à 120 à cause de la subdivision de chaque palier en trois niveaux au-dessus de cette dimension.

0.24 AJUSTEMENTS USUELS

DÉNOMINATION QUALITATIVE DES AJUSTEMENTS			QUALITÉS					
QUALIFICATION COURANTE (à connaître mais à ne pas utiliser)	NATURE DE L'AJUSTEMENT	ALÉSAGE	H	6	7	8	9	11
Très libre	Avec jeu	ARBRES	d		8 - 9	10	9	11
Libre			e	7	8	7-8-9	8 - 9	
Tournant			f	6	6 - 7	7 - 8		
Glissant			g	5	6			
Glissant juste			h	5	6	7 - 8	8	
Légèrement dur	Incertain		j	5	6	7		
			k	5	6	7		
Bloqué			m	5	6	7		
Pressé	Avec serrage		p	5	6	7		
Fretté			s	5	6	7		
			u	5	6	7		
			x	5	6	7		
				grande		moyenne		faible
				DEGRÉ DE PRÉCISION				

Voir la note au bas de la page précédente.

Préférer les arbres dont la qualité est indiquée en plus gros caractères.

NOTES

0.31 CONICITÉS

CÔNES D'USAGE GÉNÉRAL _ Ouvertures :

C ou α	RECOMMANDÉES		SECONDAIRES	Valeurs calculées correspondantes	
	désignation sur la norme E 01-011	expression décimale		de α	de C
CONICITÉ	1 : 500	0,002		6′ 52″	
	1 : 200	0,005		17′ 11″	
	1 : 100	0,01		34′ 23″	
	1 : 50	0,02		1° 8′ 45″	
			1 : 30	1° 54′ 35″	
	1 : 20	0,05		2° 51′ 51″	
			1 : 15	3° 49′ 6″	
			1 : 12	4° 46′ 19″	
	1 : 10	0,1		5° 43′ 29″	
			1 : 8	7° 9′ 10″	
			1 : 7	8° 10′ 16″	
			1 : 6	9° 31′ 38″	
	1 : 5	0,2		11° 25′ 16″	
			1 : 4	14° 15′	
	1 : 3			18° 55′ 29″	
ANGLE DE CÔNE	30°				1 : 1,866 025
	45°				1 : 1,207 107
	60°				1 : 0,866 025
			75°		1 : 0,651 613
	90°				1 : 0,5
	120°				1 : 0,288 675

APPLICATIONS PARTICULIÈRES

Conicité 7 : 24 $\alpha = 16°35'39''$ voir tableau 3.24

Cônes Morse voir tableau 3.23

L'utilisation correcte de ces tolérances pour un assemblage conique exige :

1° que le plan de jauge, commun aux deux éléments, soit ainsi choisi :
- il rencontre réellement ces deux éléments,
- sa position est telle que le diamètre de jauge est sensiblement maximal ;

2° que la tolérance de conicité soit prise entièrement en moins sur l'alésage, et entièrement en plus sur l'arbre,

3° que les tolérances sur les deux éléments soient de qualités voisines (par exemple 7 sur l'alésage et 6 sur l'arbre) ;

4° que la (ou les) qualité choisie assure le portage des éléments, après serrage, sur une longueur suffisante (longueur d'autant plus grande que la qualité est meilleure et donc que l'indice de qualité est plus faible).

Valeurs normalisées des TOLÉRANCES sur l'OUVERTURE DES CÔNES

- ouverture exprimée par la conicité (tolérance en millionnièmes)
- ouverture exprimée par l'angle au sommet (tolérance en minutes et secondes)

QUALITÉ	Tolérance	LONGUEUR AXIALE DE L'ASSEMBLAGE CONIQUE									
		6 à 10	10 à 16	16 à 25	25 à 40	40 à 63	63 à 100	100 à 160	160 à 250	250 à 400	400 à 630
1	sur C	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10	8	63
	sur α	10″	8″	6″	5″	4″	3″	2″,5	2″	1″,5	1″
2	sur C	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
	sur α	16″	13″	10″	8″	6″	5″	4″	3″	2″,5	2″
3	sur C	125	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16
	sur α	26″	21″	16″	13″	10″	8″	6″	5″	4″	3″
4	sur C	200	160	125	100	80	63	50	40	31,5	25
	sur α	41″	33″	26″	21″	16″	13″	10″	8″	6″	5″
5	sur C	315	250	200	160	125	100	80	63	50	40
	sur α	1′05″	52″	41″	33″	26″	21″	16″	13″	10″	8″
6	sur C	500	400	315	250	200	160	125	100	80	63
	sur α	1′43″	1′22″	1′05″	52″	41″	33″	26″	21″	16″	13″
7	sur C	800	630	500	400	315	250	200	160	125	100
	sur α	2′45″	2′10″	1′43″	1′22″	1′05″	52″	41″	33″	26″	21″
8	sur C	1 250	1000	800	630	500	400	315	250	200	160
	sur α	4′18″	3′26″	2′45″	2′10″	1′43″	1′22″	1′05″	52″	41″	33″
9	sur C	2000	1600	1250	1000	800	630	500	400	315	250
	sur α	6′52″	5′30″	4′18″	3′26″	2′45″	2′10″	1′43″	1′22″	1′05″	52″
10	sur C	3150	2500	2000	1600	1250	1000	800	630	500	400
	sur α	10′49″	8′35″	6′52″	5′30″	4′18″	3′26″	2′45″	2′10″	1′43″	1′22″
11	sur C	5000	4000	3150	2500	2000	1600	1250	1000	800	630
	sur α	17′10″	13′44″	10′49″	8′35″	6′52″	5′30″	4′18″	3′26″	2′45″	2′10″
12	sur C	8000	6300	5000	4000	3150	2500	2000	1600	1250	1000
	sur α	27′28″	21′38″	17′10″	13′44″	10′49″	8′35″	6′52″	5′30″	4′18″	3′26″

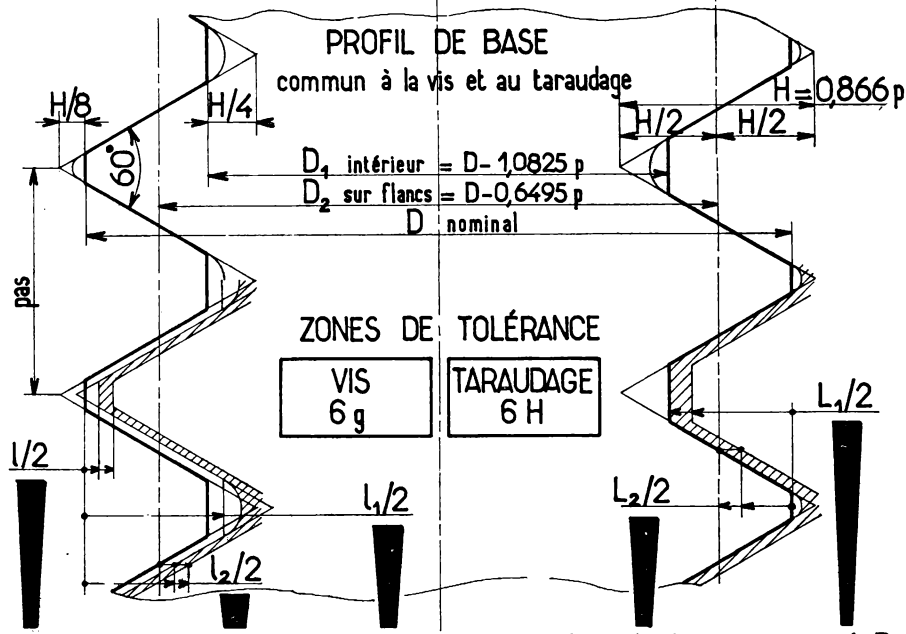
1.11 FILETAGE M. PAS,

Ce tableau présente une vue d'ensemble des diamètres et pas métriques normalisés pour les filetages triangulaires au profil ISO.
Préférer dans l'ordre les diamètres des séries 1, 2 et 3.
Les signes particuliers correspondent à des usages spéciaux ou à des dimensions à éviter.
Exemple de désignation M 30 × 3,5 ou M 30 s'il n'y a pas risque d'erreur sur le pas.
Le détail du profil ISO est donné au tableau des « filetages unifiés ».

DIAMÈTRE série 1	DIAMÈTRE série 2	DIAMÈTRE série 3	PAS GROS	PAS FINS 1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2
0,25			0,075								
0,3			0,08								
	0,35		0,09								
0,4			0,1								
	0,45		0,1								
0,5			0,125								
	0,55		0,125								
0,6			0,15								
	0,7		0,175								
0,8			0,2								
	0,9		0,225								
1			0,25								●
	1,1		0,25								●
1,2			0,25								●
	1,4		0,3								●
1,6			0,35								●
	1,8		0,35								●
2			0,4							●	
	2,2		0,45							●	
2,5			0,45						●		
3			0,5						●		
	3,5		0,6						●		
4			0,7					●			
	4,5		0,75					●			
5			0,8					●			
		5,5						●			
6			1				●				
		7	1				●				
8			1,25			●	●				
		9	1,25			●	●				
10			1,5		●	●	●				
		11	1,5			●	●				
12			1,75	●	●	●					
	14		2	●	○	●					
		15		●		●					
16	16		2	●		●					

DIAMÈTRE série 1	DIAMÈTRE série 2	DIAMÈTRE série 3	PAS GROS	PAS FINS 6	4	3	2	1,5	1,25	1	0,75
		17						●		●	
	18		2,5				●	●		●	
20			2,5				●	●		●	
	22		2,5				●	●		●	
24			3				●	●		●	
		25					●	●		●	
	27		3				●	●		●	
		28					●	●		●	
30			3,5			⊘	●	●		●	
		32					●	●			
	33		3,5			⊘	●	●			
		35						○			
36			4			●	●	●			
	39		4			●	●	●			
		40				●	●	●			
42			4,5		●	●	●	●			
	45		4,5		●	●	●	●			
48			5		●	●	●	●			
		50				●	●	●			
	52		5		●	●	●	●			
		55			●	●	●	●			
56			5,5		●	●	●	●			
		58			●	●	●	●			
	60		5,5		●	●	●	●			
		62			●	●	●	●			
64			6		●	●	●	●			
		65			●	●	●	●			
	68		6		●	●	●	●			
		70		●	●	●	●	●			
72				●	●	●	●	●			
		75		●	●	●	●	●			
	76			●	●	●	●	●			
80				●	●	●	●	●			
puis, de 5 en 5, jusqu'à 150				●	●	●	●				
		jusqu'à 250		●	●	●					
		jusqu'à 300		●	●						

TOLÉRANCES COURANTES pour une longueur en prise $0{,}5D < L \leqslant 1{,}5D$



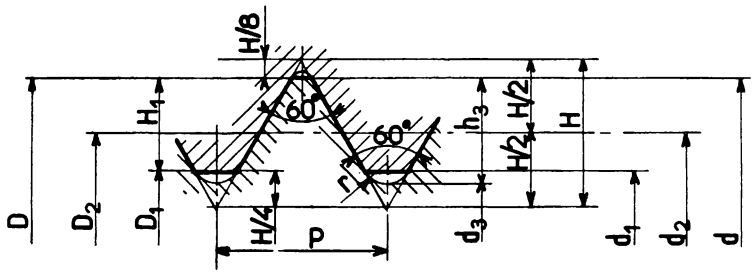
Différences entre les valeurs limites des diamètres réels et le diamètre nominal D

l min	l max	l_2 min	l_2 max	l_1 min	PAS	L_2 min	L_2 max	L_1 min	L_1 max
− 0,018	− 0,085	− 0,180	− 0,233	− 0,289	0,25	− 0,106	− 0,162	− 0,215	− 0,271
− 0,018	− 0,093	− 0,213	− 0,269	− 0,343	0,3	− 0,120	− 0,195	− 0,240	− 0,325
− 0,019	− 0,104	− 0,246	− 0,309	− 0,398	0,35	− 0,142	− 0,227	− 0,279	− 0,379
− 0,019	− 0,114	− 0,279	− 0,346	− 0,452	0,4	− 0,170	− 0,260	− 0,321	− 0,433
− 0,020	− 0,120	− 0,312	− 0,383	− 0,507	0,45	− 0,197	− 0,292	− 0,362	− 0,487
− 0,020	− 0,126	− 0,345	− 0,420	− 0,561	0,5	− 0,225	− 0,325	− 0,401	− 0,541
− 0,021	− 0,146	− 0,411	− 0,496	− 0,671	0,6	− 0,278	− 0,390	− 0,490	− 0,650
− 0,022	− 0,162	− 0,477	− 0,567	− 0,780	0,7	− 0,337	− 0,455	− 0,578	− 0,758
− 0,022	− 0,162	− 0,509	− 0,599	− 0,834	0,75	− 0,369	− 0,487	− 0,622	− 0,812
− 0,024	− 0,174	− 0,544	− 0,639	− 0,890	0,8	− 0,395	− 0,520	− 0,666	− 0,866
− 0,026	− 0,206	− 0,676	− 0,788	− 1,109	1	− 0,500	− 0,650	− 0,847	− 1,083
− 0,028	− 0,240	− 0,840	− 0,958	− 1,381	1,25	− 0,652	− 0,812	− 1,088	− 1,353
− 0,032	− 0,268	− 1,006	− 1,138	− 1,656	1,5	− 0,794	− 0,974	− 1,324	− 1,624
− 0,034	− 0,299	− 1,171	− 1,321	− 1,928	1,75	− 0,937	− 1,137	− 1,559	− 1,894
− 0,038	− 0,318	− 1,337	− 1,497	− 2,203	2	− 1,087	− 1,299	− 1,790	− 2,165
− 0,042	− 0,377	− 1,666	− 1,836	− 2,748	2,5	− 1,400	− 1,624	− 2,256	− 2,706
− 0,048	− 0,423	− 1,997	− 2,197	− 3,296	3	− 1,684	− 1,949	− 2,748	− 3,248
− 0,053	− 0,478	− 2,326	− 2,538	− 3,842	3,5	− 1,993	− 2,273	− 3,229	− 3,789
− 0,060	− 0,535	− 2,658	− 2,882	− 4,390	4	− 2,298	− 2,598	− 3,730	− 4,330
− 0,063	− 0,563	− 2,986	− 3,222	− 4,934	4,5	− 2,608	− 2,923	− 4,201	− 4,871
− 0,071	− 0,601	− 3,319	− 3,569	− 5,484	5	− 2,913	− 3,248	− 4,703	− 5,413
− 0,075	− 0,635	− 3,647	− 3,912	− 6,029	5,5	− 3,217	− 3,572	− 5,204	− 5,954
− 0,080	− 0,680	− 3,977	− 4,257	− 6,575	6	− 3,522	− 3,897	− 5,695	− 6,495

E 03-001. E 03-014 03-013 . E 03-053.

1.12 FILETAGE UNIFIÉ

Filetage triangulaire au profil ISO utilisé de plus en plus dans les pays qui n'emploient pas le système métrique.
Les séries de diamètres sont données ci-dessous en pouces et en millimètres.
Le pas est donné en nombre de filets au pouce (n) et en millimètres (P).
Filetage à pas gros (UNC) et à pas fin (UNF).



$d_2 = D_2 = D - 0{,}6495\ P$
$d_3 = D - 1{,}2268\ P$
$d_1 = D_1 = D - 1{,}0825\ P$
$r = 0{,}1443\ P$

Diamètre				Pas											
série préférentielle		série secondaire		UNC		UNF		Pas fins							
inch	D	inch	D	n	P	n	P	4	6	8	12	16	20	28	36
1/4	6,350			20	1,270	28	0,907								●
5/16	7,938			18	1,411	24	1,058								●
3/8	9,525			16	1,588	24	1,058								●
7/16	11,112			14	1,814	20	1,270							●	●
1/2	12,700			13	1,954	20	1,270							●	●
9/16	14,288			12	2,117	18	1,411							●	●
5/8	15,875			11	2,309	18	1,411							●	●
		11/16	17,462									●	●	●	●
3/4	19,050			10	2,540	16	1,588						●	●	●
		13/16	20,638									●	●	●	●
7/8	22,225			9	2,822	14	1,814					●	●	●	●
		15/16	23,812								●	●	●	●	●
1	25,400			8	3,175	12	2,117					●	●	●	●
		1 1/16	26,988								●	●	●	●	●
1 1/8	28,575			7	3,629	12	2,117			●		●	●	●	●
		1 3/16	30,162							●	●	●	●	●	●
1 1/4	31,750			7	3,629	12	2,117			●		●	●	●	●
		1 5/16	33,338						●	●	●	●	●	●	●
1 3/8	34,925			6	4,233	12	2,117			●		●	●	●	●
		1 7/16	36,512						●	●	●	●	●	●	●
1 1/2	38,100			6	4,233					●		●	●	●	●
		1 5/8	41,275						●	●	●	●	●	●	●
1 3/4	44,450			5	5,080				●	●	●	●	●	●	●
		1 5/8	47,625						●	●	●	●	●	●	●
2	50,800			4 1/2	5,644				●	●	●	●	●	●	●

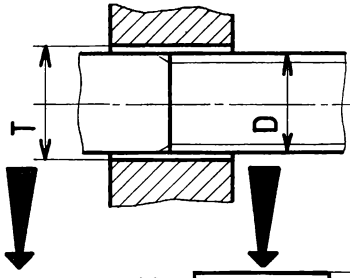


Tableau indiquant les filetages retenus pour la boulonnerie courante.

Les diamètres sont classés en trois séries dans un ordre préférentiel.

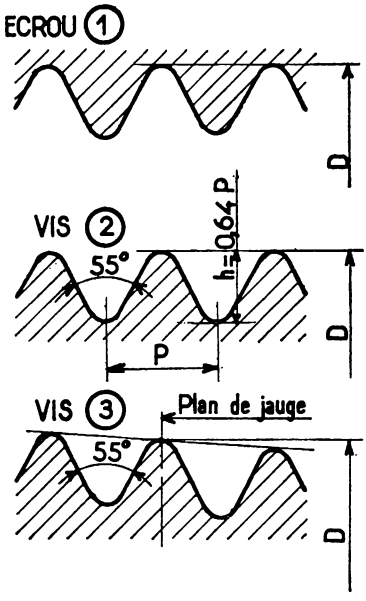
La « section résistante » (S ou S') est un cercle de diamètre :

$$d' = \frac{d_2 + d_3}{2} \qquad (1.12)$$

C'est à partir de cette section (et non de celle du noyau) que sont calculées les charges d'épreuve de la norme E 27-005 (2.02).

TROUS de PASSAGE de la série			DIAMÈTRE NOMINAL	FILETAGE AU PAS					
				GROS			FIN		
FINE H 12	MOYENNE H 13	GROSSIère H 14	D	pas P	noyau N_{mm^2}	s. droite S	pas P'	noyau N'	s. droite S'
1,7	1,8	2	1,6	0,35	1,08	1,27	0,2	1,44	
			1,8	0,35	1,48	1,70	0,2	1,90	
2,2	2,4	2,6	2	0,4	1,79	2,07	0,25	2,25	
			2,2	0,45	2,13	2,48	0,25	2,81	
2,7	2,9	3,1	2,5	0,45	2,98	3,39	0,35	3,37	
3,2	3,4	3,6	3	0,5	4,47	5,03	0,35	5,19	
3,7	3,9	4,2	(3,5)	0,6	6	6,78	0,35	7,41	
4,3	4,5	4,8	4	0,7	7,75	8,78	0,5	9	
4,8	5	5,3	(4,5)	0,75	10,1	11,3	0,5	11,9	
5,3	5,5	5,8	5	0,8	12,7	14,2	0,5	15,1	
6,4	6,6	7	6	1	17,9	20,1	0,75	20,3	
7,4	7,6	8	(7)	1	26,1	28,9	0,75	29	
8,4	9	10	8	1,25	32,9	36,6	1	36	39,2
10,5	11	12	10	1,5	52,3	58	1,25	56,3	61,2
13	14	15	12	1,75	76,2	84,3	1,25	86	92,1
15	16	17	14	2	105	115	1,5	116	125
17	18	19	16	2	144	157	1,5	157	167
19	20	21	18	2,5	175	192	1,5	205	216
21	22	24	20	2,5	225	245	1,5	259	272
23	24	26	22	2,5	281	303	1,5	319	333
25	26	28	24	3	324	353	2	365	384
28	30	32	27	3	427	459	2	473	496
31	33	35	30	3,5	519	561	2	596	621
34	36	38	33	3,5	647	694	2	733	761
37	39	42	36	4	759	817	3	820	865
40	42	45	39	4	913	976	3	980	1028
43	45	48	42	4,5	1050				
46	48	52	45	4,5	1220				
50	52	56	48	5	1380				
54	56	62	52	5	1650		VOIR 1.11		
58	62	66	56	5,5	1910				
62	66	70	60	5,5	2230				
66	70	74	64	6	2520				
70	74	78	68	6	2890				
74	78	82	72	6	3280				
78	82	86	76	6	3700				

1.21 FILETAGE GAZ

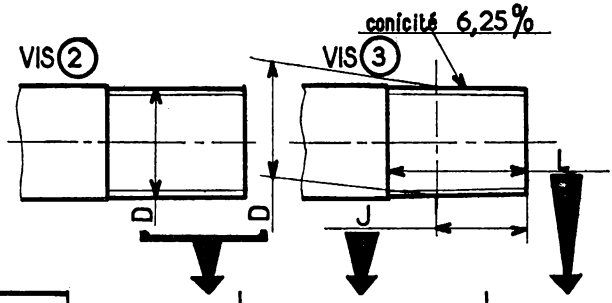


CAS D'EMPLOI

1. sans étanchéité { Tar. cylindrique 1 — tol. H ; Filet. cylindrique 2 — qual. A ou B
2. avec étanchéité { Tar. cylindrique 1 — tol. J ; Filet. conique 3

Pour la cotation se reporter au « memento » T. I.

La forme du filet est celle du filet Anglais Whitworth.



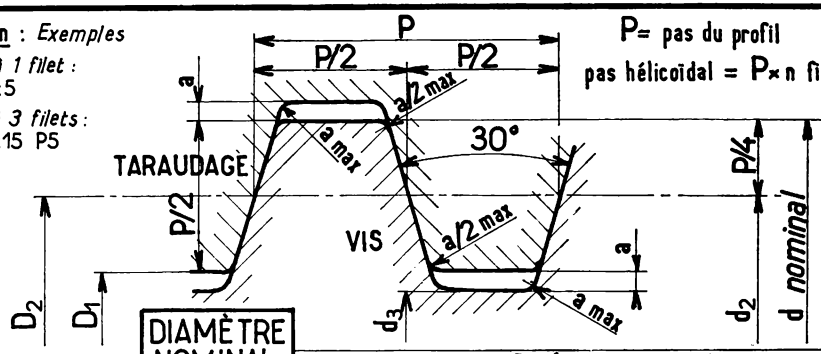
DÉSIGNATION	PAS		DIAMÈTRE	PLAN DE JAUGE		
	nombre de filets/pouce	mm		J		L
A	n	P	D	max.	min.	min.
1/8	28	0,907	9,728	3,1	4,9	J + 2,5
1/4	19	1,337	13,157	4,7	7,3	J + 3,7
3/8			16,662	5,1	7,7	J + 3,7
1/2	14	1,814	20,955	6,4	10	J + 5
3/4			26,441	7,7	11,3	J + 5
1	11	2,309	33,249	8,1	12,7	J + 6,4
1 1/4			41,91	10,4	15	J + 6,4
1 1/2			47,803	10,4	15	J + 6,4
2			59,614	13,6	18,2	J + 7,5
2 1/2			75,184	14	21	J + 9,2
3			87,884	17,1	24,1	J + 9,2
3 1/2			100,33	18,7	25,7	J + 9,2
4			113,03	21,9	28,9	J + 10,4
5			138,43	25,1	32,1	J + 11,5
6			163,83	25,1	32,1	J + 11,5

FILET TRAPÉZOÏDAL 1.22

Désignation : *Exemples*

Filetage à 1 filet : Tr 32×5

Filetage à 3 filets : Tr 32×15 P5



DIMENSIONS NOMINALES

TOLÉRANCES 7H/7e

Recommandées pour qualité moyenne, quand la longueur en prise = 1 à 3d

(en µm)

DIAMÈTRE NOMINAL d		P (pas du profil)										
		1,5	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
8	9	●										
10	11	○	●									
12	14	○	●									
16	18		○	●								
20	22		○	●	○							
25	28			○	●	○						
32	36				○	●	○					
40	45				○		●	○				
50	56					○		●	○			
63	66					○		●		○		
80	90					○			●		○	
100	110						○			●		○
a		0,15	0,25				0,5				1	

TARAUDAGE

Sur flancs (D_2) ei = 0 I.T. =	8 à 11	224	250									
	12 à 22	236	265	300	355							
	25 à 45			335	375	400	450	500				
	50 à 90					450		530	560	630	710	
	100 et 110						500	560		670	750	800
Sur sommets saillants (D_1) ei = 0	IT : indép.t de d	190	236	315	375	450	500	630	710	800	1000	1180

VIS

Sur flancs (d_2)	es : indép.t de n filets et de d	−67	−71	−85	−95	−106	−118	−132	−150	−170	−190	−212
IT (1 filet) =	8 à 11	170	190									
	12 à 22	180	200	224	265							
	25 à 45			250	280	300	335	375				
	50 à 90					335		400	425	475	530	
	100 et 110						375	425		500	560	600

Si 2 filets, multiplier IT par 1,12 – 3 filets : IT x 1,25 – 4 filets : IT x 1,4 – n ⩾ 5 filets : IT x 1,6

Sur sommets saillants (d) es = 0	IT : indép.t de d	150	180	236	300	335	375	450	530	600	710	850
A fond de filet (d_3) es = 0 IT =	8 à 11	212	238									
	12 à 22	225	250	280	331							
	25 à 45			312	350	375	419	469				
	50 à 90					419		500	531	594	663	
	100 et 110						469	531		625	700	750

TOLÉRANCES
DE BOULONNERIE - VISSERIE

TÊTES (sauf F/90) ET ÉCROUS

dimension tolérancée →		3 à 6	6 à 7	7 à 8	8 à 10	10 à 18	18 à 19	19 à 30	30 à 32	32 à 50	50 à 80
SURPLATS OU DIAMÈTRE DE TÊTE	tol. fines h 13	0 −0,12	0 −0,15		0 −0,22	0 −0,27	0 −0,33		0 −0,39	0 −0,62	0 −0,74
	tol. larges	—		0 −0,36		0 −0,43	0 −0,52	0 −0,84	0 −1		0 −1,2
HAUTEURS DE TÊTE	tol. fines h 14	0 −0,30	0 −0,36			0 −0,43	0 −0,52		0 −0,62		0 −0,74
	tol. larges	+0,6 −0,3	+0,8 −0,4			+1 −0,5	+1,2 −0,6		+1,4 −0,7		+1,6 −0,8
HAUTEURS D'ÉCROU	tol. fines	±0,30	±0,36			±0,43	±0,52		±0,62		±0,74
	tol. larges	+0,6 −0,3	+0,8 −0,4			+1 −0,5	+1,2 −0,6		+1,4 −0,7		+1,6 −0,8

TÊTES F/90 ET LEURS TIGES

ANGLE AU SOMMET 90° — Tol. fine : $^{+2°}_{0}$ — Tol. large : $^{+5°}_{0}$

diamètre nominal →			4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
DIAMÈTRE DE TÊTE	tol. fines	/d h 13	0 −0,18			0 −0,22		0 −0,27				0 −0,33				
	tol. larges	/d	0 −0,3	0 −0,4				0 −0,5					0 −0,6	0 −0,7		0 −0,8
		renflement max. (2)	+0,4			+0,5				+0,6	+0,7		+0,8		+0,9	
DIAMÈTRE DU PROFIL-LIMITE	tol. fines		0 −0,22		0 −0,27		0 −0,33				0 −0,39					0 −0,46
	tol. larges		0 −0,8	0 −1	0 −1,2	0 −1,6	0 −2		0 −2,4		0 −2,5	0 −2,8	0 −3,1	0 −3,4	0 −3,8	0 −4,2

TIGES (sauf celles des têtes F)

diamètre nominal →			4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
ARRONDI SOUS TÊTE max.			0,3			0,5		1		1,2				1,6		
DIAMÈTRE DE TIGE	tol. fines	/d h 13	0 −0,18			0 −0,22		0 −0,27				0 −0,33				
	tol. larges	/d	—			0 −0,4	−0,05 −0,45			−0,10 −0,50				−0,10 −0,60		−0,15 −0,65
		renflement max. (2)	—	+0,4		+0,5				+0,6	+0,7		+0,8		+0,9	
LONGUEUR DE TIGE (1)	tol. fines		±0,2			±0,3		±0,4				±0,5				
	tol. larges		—			±0,8		±1,15				±1,2				

(1) Au-delà de la longueur 6d doubler les tolérances

LONGUEUR DU COLLET — Tol. sur L-X $^{0}_{-2\ pas}$

(2) Longueur max. du renflement sous tête : 2 d

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES 2.02 a
DES VIS, GOUJONS, ÉCROUS

Les caractéristiques mécaniques des pièces filetées courantes et de leurs accessoires sont précisées, dans une nomenclature ou lors d'une commande, par l'indication d'une « classe de qualité ».

Cette indication de classe se substitue à celle de la matière constitutive. Elle laisse au fabricant toute latitude quant au choix de la matière mais lui impose la responsabilité de la garantie des caractéristiques spécifiées.

(voir **2.02** b)

VIS ET GOUJONS

La classe de qualité est désignée par deux nombres séparés par un point. Ex. : classe 6.9 (a.b)

$a \leq 0{,}01\ R_{min}$

$b \leq 10\ \frac{R_{e\,min.}}{R_{min.}}$ } d'où $a.b \leq R_{e\,min} / 10$ (R et R_e en N/mm²)

Caractéristiques mécaniques		classes de qualité											
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9
Résistance à la traction : N/mm²	R_m min	330	390		490			590		780	980	1180	1370
	R_m max	480	540		690			780		980	1180	1370	1570
Dureté Brinell	HB min	90	110		140			170		225	280	330	390
	HB max	150	170		215			245		300	365	425	
Dureté Rockwell	min HRB	49	62		77			88					
	min HRC									18	27	34	40
	max HRB	82	88		97			102					
	max HRC									31	38	44	49
R_e : N/mm²	min	195	235	315	295	390	350	470					
$R_{0{,}002}$: N/mm²	min								530	625	880	1060	1235
Résistance à la charge d'épreuve : N/mm² (1) (2)		185	220	285	275	355	330	430	465.	570	775	930	1085
A %	min	25	25	14	20	10	16	8	12	12	9	8	7

ÉCROUS

La classe de qualité est désignée par un nombre : a . Ex. : classe 10

$a \leq 0{,}01\ R$ (R : contrainte d'essai sur le mandrin)

Caractéristiques mécaniques		classes de qualité						
		4	5	6	8	10	12	14
Contrainte unitaire atteinte à l'épreuve de charge : N/mm² (1) (3)		390	490	590	780	980	1180	1370
ou Dureté Brinell	HB max	302				353		375
Rockwell	HRC max	30				36		39

1 La charge d'épreuve est calculée pour la "section résistante" (1.13)

2 Allongement permanent max : 12,5 µ

3 L'écrou doit résister sans dommage à la charge appliquée sur le mandrin vissé dans l'écrou.

2.02 b CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES VIS, GOUJONS, ÉCROUS

Les 12 classes de qualité ont été définies par l'ISO compte tenu des pratiques mondiales. La situation en France est actuellement la suivante :

Classe 3-6 : vis soudables formées à froid ou forgées à chaud en acier à bas carbone non traité thermiquement.

Classes 4-6, 5-6, 6-6 : nécessitent un traitement thermique après formage à froid. Les vis peuvent fluer au cours du serrage ou en service, ce qui nuit à la rigidité de l'assemblage.

Classes 4-8, 5-8, 6-8 : vis série courante d'usage général. Formage à froid ou décolletage.

Classe 6-9 : peu usitée en France.

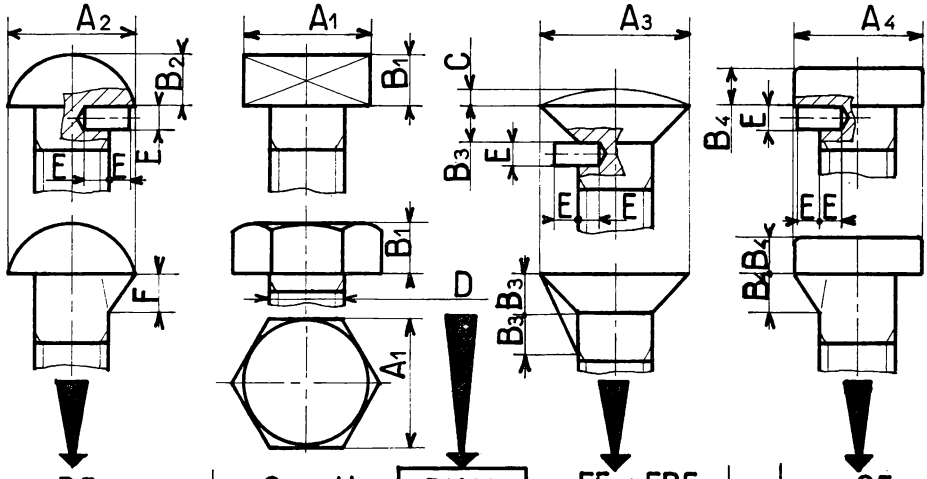
Classes 8-8 et 10-9 : visserie à haute résistance, formée à froid ou forgée à chaud. Obligatoirement traitée (trempe et revenu).

Utilisation dans les applications à moment de serrage contrôlé. Elles sont souvent à préférer aux classes de qualité inférieure (diamètre plus faible — encombrement réduit — prix comparable — pas de mélanges de classes).

Classes 12-9 et 14-9 : uniquement pour vis spéciales ou de sécurité en construction automobile et aéronautique.

◇

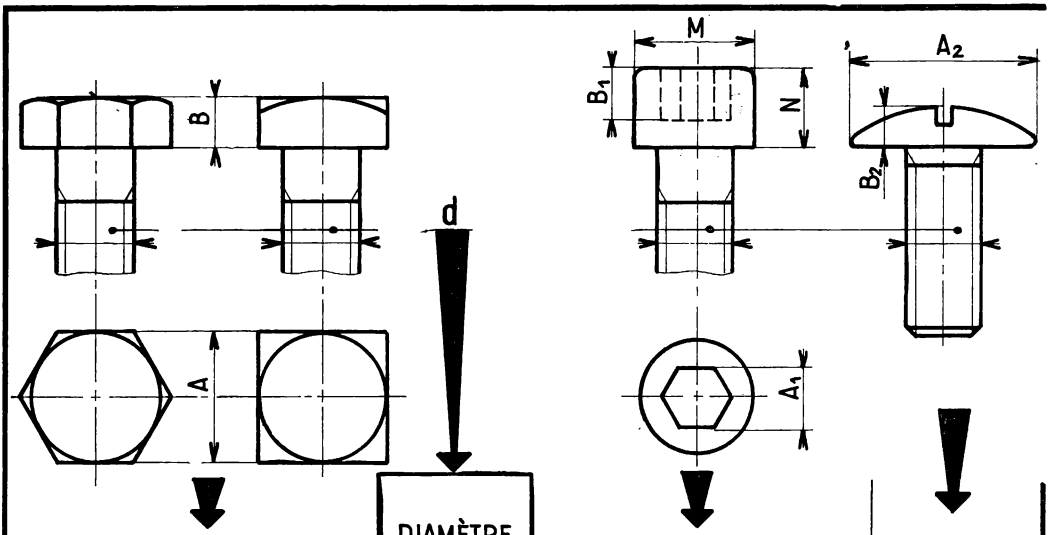
BOULONS USUELS



RE — Q et H — DIAM. NOMINAL — FE et FBE 90 90 — dimension commune — CE

A2	B2	F	E	A1	B1	D	A3	B3	C	E	A4	B4
5,5	2,5			5,5	2	3	6	1,5	0,75		5	3
7	3			7	2,8	4	8	2	1		7	4
9	4			8	3,5	5	10	2,5	1,25		8	4,5
11	4,5	3	2	10	4	6	12	3	1,5	2	10	3
14	5,5	4	2,5	13	5,5	8	16	4	2	2,5	14	4
17	7	5	3	17	7	10	20	5	2,5	3	17	5
21	8	6	3,5	19	8	12	24	6	3	3,5	21	6
24	10	7	4	22	9	14	28	7	3,5	4	23	7
28	11	8	4	24	10	16	32	8	4	4	26	8
31	12	9	5	27	12	18	36	9	4,5	5	29	9
34	14	10	5	30	13	20	40	10	5	5	32	10
38	16	11	5	32	14	22	44	11	5,5	5	35	11
41	17	12	6	36	15	24	48	12	6	6	38	12
46	19	13,5	6	41	17	27	54	13,5	6,75	6	42	13,5
51	21	15	7	46	19	30	60	15	7,5	7	46	15
56	23	16,5	7	50	21	33	66	16,5	8,25	7	50	16,5
61	25	18	8	55	23	36	72	18	9	8	54	18
66	27	19,5	8	60	25	39	78	19,5	9,75	8	58	19,5
71	29	21	9	65	26	42	84	21	10,5	9	63	21
76	31	22,5	9	70	28	45	90	22,5	11,25	9	67	22,5
81	33	24	10	75	30	48	96	24	12	10	71	24
88	36	26	10	80	32	52	104	26	13	10	77	26
95	39	28	11	85	35	56	112	28	14	11	82	28
102	42	30	11	90	38	60	120	30	15	11	88	30
				95	40	64				12	94	32

E 27-313 (59) - 311 (69) -314 (59) - 312 (59)



H et Q — CHc — RL

A	B	DIAMÈTRE NOMINAL d	A_1 D 10	B_1 J 15	M	N	A_2	B_2
Vis H et Q : Voir page ci-contre les caractéristiques, avec celles de F/90 et C.		1,6						
		2						
		2,2						
		2,5	2	1,6	4	2,5		
5,5	2	3	2,5	2	5,5	3		
6	2,4	3,5	3	2	6	3,5		
7	2,8	4	3	2,5	7	4	10	2,2
		4,5						
8	3,5	5	4	3	8	5	12,5	2,7
10	4	6	5	4	10	6	15	3,3
13	5,5	8	6	5	13	8	20	4,4
17	7	10	8	6	16	10	25	5,5
19	8	12	10	8	18	12	30	6,6
22	9	14	12	9	22	14		
24	10	16	14	10	24	16		
27	12	18	14	11	27	18		
30	13	20	17	12	30	20		
32	14	22	17	14	33	22		
36	15	24	19	15	36	24		
41	17	27	Vis CHc : Voir page ci-contre les caractéristiques, avec celles de FHc/90.					
46	19	30						
50	21	33						
55	23	36						
60	25	39						
65	26	42						
70	28	45						
75	30	48						

Vis RL "de poêlier"

Filetée sur toute sa longueur.

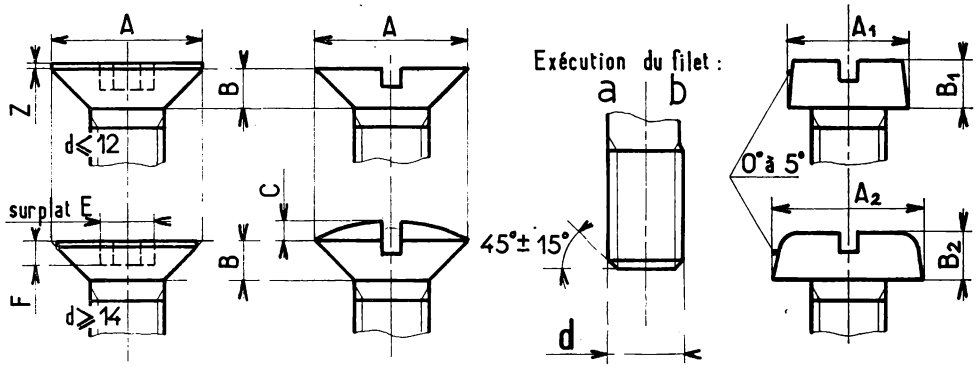
Souvent utilisée en tôlerie avec un écrou carré plat découpé.

Exemples de désignation :

Vis H, M 18.90 T, NF E 27-311, classe 5.6.

Vis CHc, M 12.60 U, NF E 27-161, classe 10.9.

Vis C, M 12.50 U, NF E-27-115, classe 6.6.



FHc/90			F/90 et FB/90				DIAMÈTRE NOMINAL	C		CL	
E	F	Z	A		B	C	d	A_1	B_1	A_2	B_2
D 10	J 15		min	max	max			h 14	h 13	h 14	h 13
			2,86	3,52	0,96	0,4	1,6	3	1		
			3,5	4,4	1,2	0,5	2	3,8	1,3		
			3,9	4,84	1,32	0,55	2,2	4	1,5		
1,5	1,2	0,2	4,4	5,5	1,5	0,6	2,5	4,5	1,6	5	1,5
2	1,3	0,2	5,3	6,3	1,65	0,75	3	5,5	2	6	1,8
2,5	1,7	0,3	6,1	7,35	1,93	0,9	3,5	6	2,4	7	2,1
2,5	2	0,3	7	8,4	2,2	1	4	7	2,6	8	2,4
			7,9	9	2,25	1,1	4,5	8	3,1	9	2,7
3	2,4	0,3	8,8	10	2,5	1,25	5	8,5	3,3	10	3
4	2,8	0,3	10,5	12	3	1,5	6	10	3,9	12	3,6
5	3,8	0,4	14	16	4	2	8	13	5	16	4,8
6	4,8	0,5	17,5	20	5	2,5	10	16	6	20	6
8	5	0,5	21	24	6	3	12	18	7		
10	5,3		24,5	28	7	3,5	14	21	8		
10	5,8		28	32	8	4	16	24	9		
12	6		31,5	36	9	4,5	18	27	10		
12	6,5		35	40	10	5	20	30	11		

Vis CHc et FHc/90

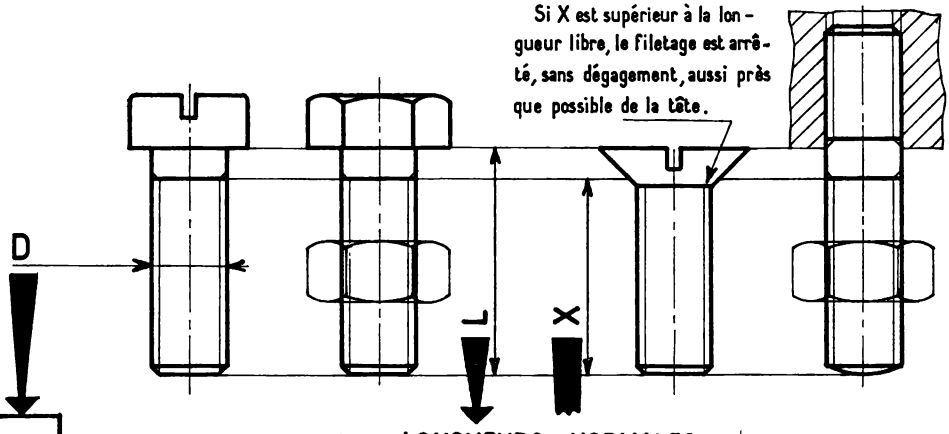
Exécution U,
de type a ou b au choix du fabricant.
Longueur filetée: voir 2-13
Résistance : classe 8.8, 10.9 12.9 ou 14.9, voir **2.02**
Tolérances: fines, voir 201

Vis H, Q, F/90, FB/90, C et CL

Exécution : N, T ou U,
de type a ou b, au choix du fabricant.
Longueur filetée :
- soit jusqu'à 2 pas de la tête,
- soit X : voir tableau 2.13.

Résistance :
classes 3.6 à 14.9 : voir tableau **2.02**
Tolérances : voir tableau 2.01.

2.13 LONGUEURS NORMALES
LONGUEURS FILETÉES



LONGUEURS NORMALES

D	4 5 6 8 10 12	14	16	18	20	22	25	28	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	225	250	de 25 en 25
3			12																																
(3,5)			13																																
4			14																																
5			16																																
6			18																																
(7)			20																																
8			22																																
10			26																						32										
12			30																						36										
14			34																						40										
16			38																						44										
18			42																						48										
20			46																						52										
22			50																						56										
24			54																						60										
27			60																						66									79	
30			66																						72									85	
33			72																						78									91	
36			78																						84									97	
39			84																						90									103	
42			90																						96									109	
45			96																						102									115	
48			102																						108									121	
52																									116									125	
56																									124									137	
60																									132									147	
64																									140									153	

Les valeurs X du tableau sont des minima dans le cas de filetages roulés.

Le plus souvent, la dimension fonctionnelle est le serrage L-X.

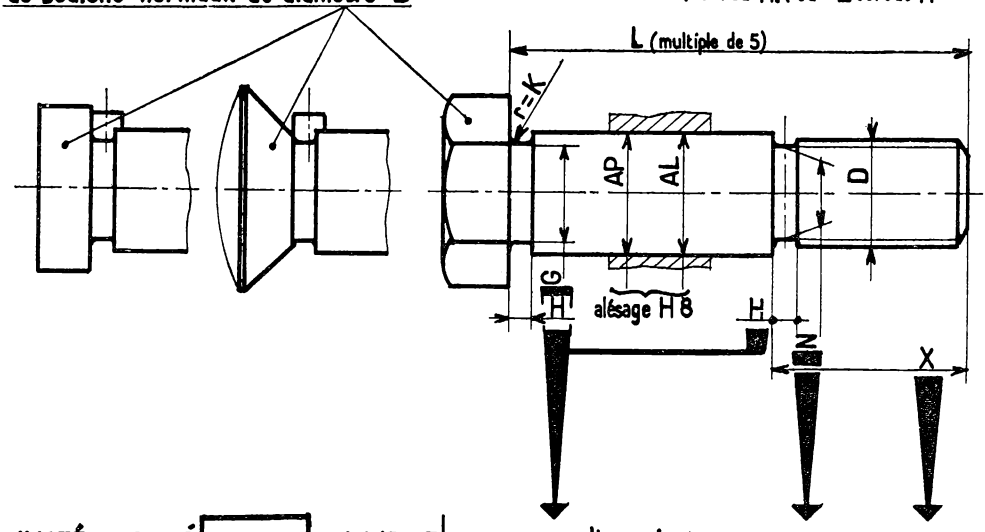
NOTES

2.14 BOULONS AJUSTÉS

BOULONS AJUSTÉS, LIBRES OU PRESSÉS, type S.N.C.F.

Têtes C(E), F(E)/90, FB(E)/90 ou H de boulons normaux de diamètre D

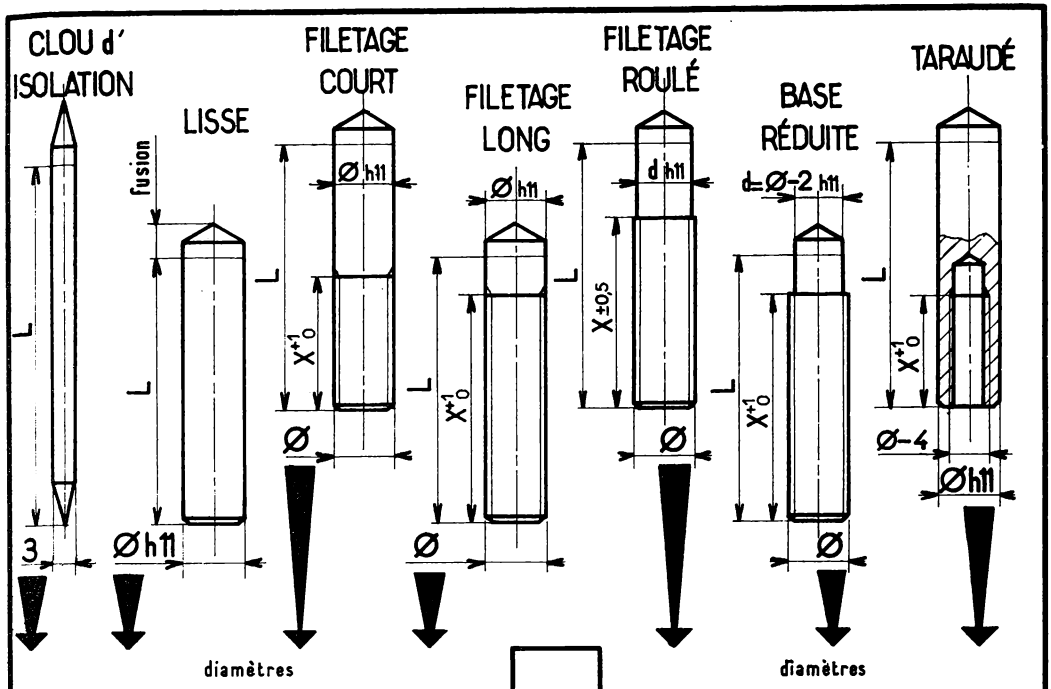
reçoit : 1 écrou H
1 écrou HK ou 2 écrous H



AJUSTÉ PRESSÉ					AJ. LIBRE		dimensions communes						
AP					D	AL			gorges				X	
nominal				tol.		nominal	tol.	G	H	K min.	K max.	N	écrou H seul	écrou HK ou 2 écrous H
					6	6,25		5,5	2	0,5	0,6	4,5	11	13
					8	8,25		7,5	2	0,5	0,6	6	13	15
					10	10,25		9,5	2	0,5	0,6	7,5	16	19
					12	12,5		11	3	0,75	0,9	9,5	19	23
15			16		14	14,5		12,5	3	0,75	0,9	11	22	26
17			18		16	16,5		14	4	1	1,2	13	24	29
19			20	u7	18	19	f8	16,5	4	1	1,2	14	27	33
21			22		20	21		18,5	4	1	1,2	16	28	34
23			24		22	23		20,5	4	1	1,2	18	30	37
25	26	27			24	25		21	5	1,5	1,8	19,5	34	42
28 29,5	28,5 30	29 30,5			27	28		24	5	1,5	1,8	22,5	37	46
31 32			31,5 33		30	31		27	6	1,5	1,8	24,5	41	51
34	35	36			33	34		30	6	1,5	1,8	27,5	43	54
37	38	39		s7	36	37		33	6	1,5	1,8	30	47	59
40			42		39	40		36	6	1,5	1,8	33	49	62

F 00-023 (66) -024 (66)

GOUJONS A SOUDER 2.15



I	type A	type B	type C	longueurs	type D	type E	type F
	4 5 6 8 10 14 16 18 20	4 5 6 8 10 12 14 16 18 20	4 5 6 16 18 20		5 6 8 10 12 14	12 14 16 18 20	8 10 12 14
3	12	5	8 10 12 14	L			
	⊗	10	15 12 ⊗	15			
		15	20 17 15	20	10 ⊗	⊗	10 ⊗
		15	25 22 20	25	15		10 15
		20	30 27 25	30	20	20 20	10 15
●		20	35 32 30	35	25	25 25 20	15
●		25	40 37 35	40	30	30 30 25	15
		25	45 42 40	45	35	35 35 30	15 20
●		30	50 47 45	50	40	40 40 35	15 20
		30	55 52 50	55	45	45 45 40	15 20
●		30	60 57 55	60	50	50 50 45	20
		35	65 62 60	65	55	55 55 50	20
●		35	70 67 65	70	60	60 60 55	20
●		40	75 72 70	75	65	65 65 60	
		40	80 77 75	80	70	70 70 65	
		45	85 82 80	85	70	70 75 70	
		45	90 87 85	90	70	70 80 75	
●		50	95 92 90	95	70	70 85 80	
●				100	70	70 90 85	
●				110			
●				120			
●				130			
				au - delà de 130			

d h11	
4,51	
5,35	
7,18	
9,00	
10,86	
12,68	

matière courante pour tous types : XC 10 f

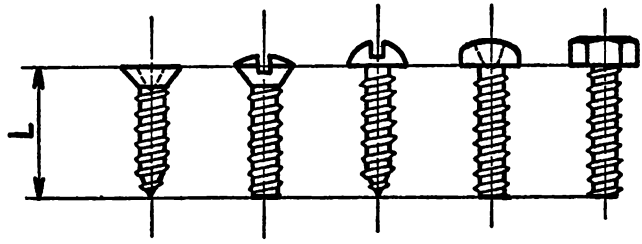
SARAZIN-SOUDURE 95, Boulevard J. Jaurès 94 HOUILLES

Types de vis auto-taraudeuses :

— Vis P (à pointe) pour tôles d'acier minces
tête à rainure de tournevis ou empreinte cruciforme (voir ci-contre),

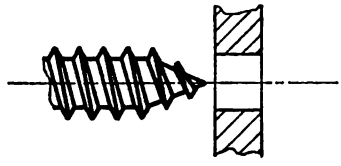
— Vis SP (sans pointe) d'usage plus général
tête comme ci-dessus ou hexagonale.

Longueurs. Sur le tableau ci-dessous le cadre correspond aux dimensions normalisées. Les longueurs repérées par un cercle correspondent aux fabrications Gobin-Daudé.



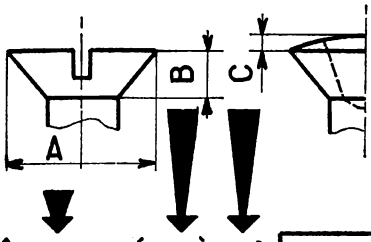
taille n°	d ≈	pas ≈	type	LONGUEURS NORMALES 4,8	6,4	9,5	12,7	15,9	19	22,2	25,4	31,7	38	45	50,8	63,5	70
2			P														
	2,18		SP	○	○												
4	2,84	1,06	P		○	○	○	○	○								
	2,84	1,06	SP	○	○	○	○										
6	3,50	1,41	P		○	○	○	○	○		○	○	○				
	3,49	1,27	SP	○	○	○	○	○	○								
7	3,94	1,59	P			○	○	○	○		○	○					
	3,83	1,34	SP		○	○	○	○	○								
8	4,19	1,69	P			○	○	○	○		○	○					
	4,13	1,41	SP		○	○	○	○	○		○						
10	4,85	2,12	P			○	○	○	○	○	○	○	○		○		
	4,72	1,59	SP			○	○	○	○		○	○					
12	5,53	2,31	P					○	○		○	○	○				
	5,38	1,81	SP			○	○	○	○		○	○					
14	6,40	2,54	P					○	○		○	○	○	○	○		
	6,17	1,81	SP			○	○	○	○		○	○					

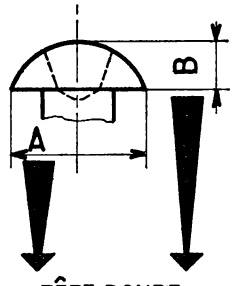
avant-trous pour vis P

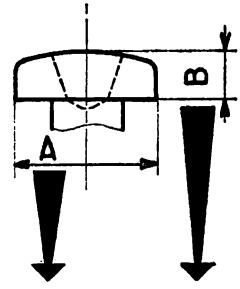


taille n°	tôle de 0,4 à 0,5	0,6 à 0,8	0,9 à 1	1,2 à 1,5	2 à 2,5	3 à 3,5
4	2,2	2,4	2,5			
6	2,6	2,6	2,7			
7	2,8	2,9	3	3,2		
8	3,1	3,1	3,2	3,5		
10		3,4	3,5	3,8		
12		3,9	4	4		
14		4,8	4,9	5		

Ces quatre formes de tête peuvent porter une rainure de tournevis ou une empreinte cruciforme. Elles peuvent appartenir à une vis P ou à une vis SP.

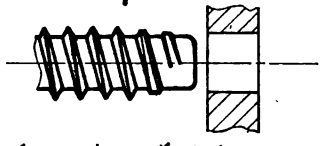






TÊTES FRAISÉES À 82°				taille	TÊTE RONDE				TÊTE CYLINDRIQUE BOMBÉE			
A		B	C	n°	A		B		A		B	
max	min				max	min	max	min	max	min	max	min
5,71	5,26	1,70	0,69	4	5,36	4,90	2,18	1,90	5,56	5,21	2,03	1,78
7,09	6,53	2,11	0,84	6	6,60	6,10	2,62	2,31	6,86	6,50	2,46	2,21
7,75	7,19	2,31	0,94	7	7,24	6,71	2,82	2,51	7,52	7,14	2,69	2,44
8,43	7,82	2,54	0,99	8	7,85	7,29	3,05	2,72	8,18	7,77	2,92	2,67
9,78	9,12	2,95	1,17	10	9,12	8,48	3,48	3,12	9,47	9,07	3,38	3,10
11,12	10,41	3,35	1,32	12	10,36	9,70	3,89	3,53	10,79	10,34	3,83	3,53
12,47	11,71	3,76	1,50	14	11,61	10,90	4,32	3,94	12,09	11,60	4,29	3,96

avant – trous pour vis SP

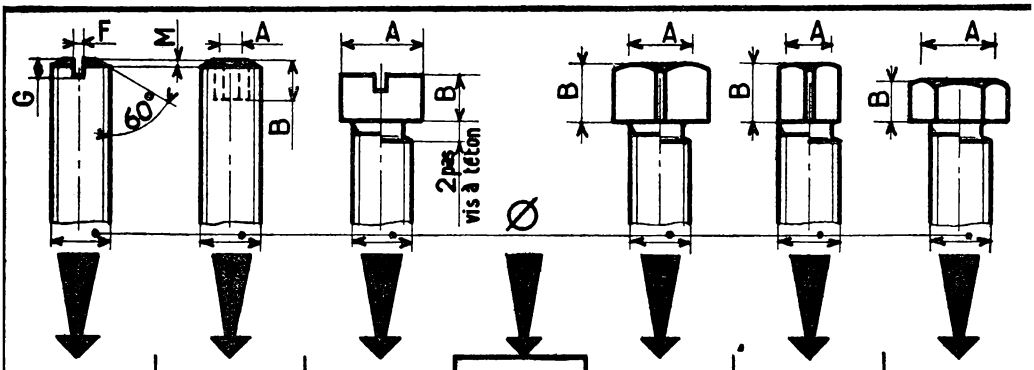


métaux tendres moulés et plastiques →
tôles d'aluminium
tôles d'acier et de laiton →

taille n°	métaux tendres moulés		matières plastiques	
	avant – trou	implantation mini en trou borgne	avant – trou	implantation mini en trou borgne
4	2,65	4,8	2,54	6,4
6	3,25	6,4	3,25	6,4
7	3,70	6,4	3,5	6,4
8	3,9	6,4	3,8	7,9
10	4,5	7,1	4,5	7,9
12	5,1	7,1	5,1	9,5
14	5,95	8	5,65	9,5

tôles d'acier et de laiton						taille	tôles d'aluminium					
0,4 à 0,5	0,6 à 0,8	0,9 à 1	1,2 à 1,5	2 à 2,5	3 à 3,5	n°	0,4 à 0,5	0,6 à 0,8	0,9 à 1	1,2 à 1,5	2 à 2,5	3 à 3,5
2,2	2,4	2,4	2,5			4		2,2	2,2	2,2	2,3	
2,6	2,7	2,8	2,9	3,1		6		2,6	2,6	2,7	2,8	3
	3	3	3,2	3,5		7		2,9	2,9	3	3,3	3,5
	3,1	3,1	3,4	3,6	3,8	8		2,9	3	3,3	3,6	3,8
	3,7	3,7	3,8	4	4,3	10			3,1	3,6	3,8	4
	4,2	4,2	4,4	4,6	5	12				4,1	4,5	4,6
		4,9	5	5,4	5,8	14				5,1	5,3	5,8

2.17 VIS DE PRESSION, DE

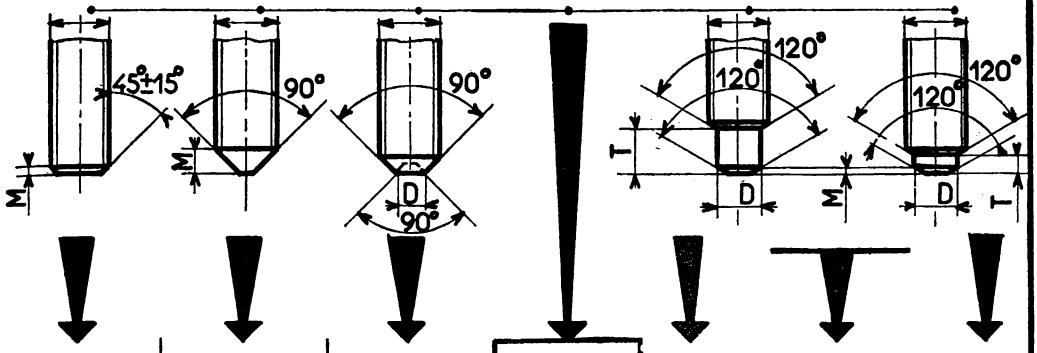


sans tête			Hc		Cm			QP		Qm		Hm	
			surplat					surplat		surplat		surplat	
F	G	M	A D 10	B J 15	A	B	Ø	A	B	A	B	A	B
0,4	0,8	0,2			3,5	2	2						
0,5	1	0,3	1,3	2	4	2,5	2,5						
0,6	1,2	0,3	1,5	2,5	4,5	3	3	3,2	3	2,2	3		
0,6	1,2	0,3	1,5	2,5	5	3,5	3,5	4	3,5	2,8	3,5		
0,8	1,6	0,4	2	3	6	4	4	4	4	3,2	4		
1	2	0,5	2,5	3,5	7	4,5	5	5	5	4	5		
1	2	0,6	3	4	9	5	6	6	6	5	6	8	4
1,2	2,4	0,6	3	4	10	5	7	7	7	5,5	7	10	5
1,6	3	0,7	4	5	11	6	8	8	8	6	8	11	5,5
2	4	0,9	5	6	14	7	10	10	10	8	10	13	7
2	4	1	6	8	18	9	12	13	12	10	12	17	8
2,5	5	1,2	6	9	20	10	14	17	14	11	14	19	9
2,5	5	1,2	8	10	22	12	16	17	16	13	16	22	10
3	6	1,4	8	11	24	13	18	19	18	13	18	24	12
3	6	1,4	10	12	27	14	20	22	20	17	20	27	13
4	8	1,4	10	14	30	15	22	24	22	17	22	30	14
4	8	1,6	12	15	33	17	24	27	24	19	24	32	15
4	8	1,6			36	19	27	27	27	22	27	36	17
5	10	2			42	21	30	30	30	24	30	36	19
5	10	2			45	23	33	36	33	27	33	41	21
5	10	2,5			48	25	36	36	36	27	36	46	23

LONGUEURS DE CES VIS

3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	18	20	22	25	28	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120

GUIDAGE ET D'ARRÊT



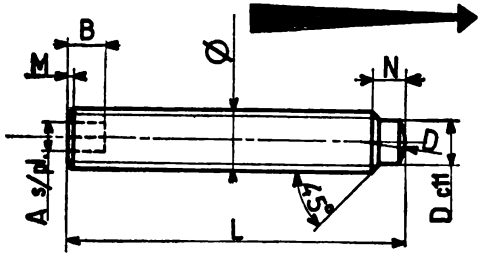
bout plat	bout pointu	cuvette		tétons			
				long	dimensions communes		court
M	M_{H14}	D_{h13}	Ø	T_{H14}	D_{h13}	M	T_{H14}
0,2	0,8	1	2	1,5	1,5	0,2	0,8
0,3	1	1,3	2,5	1,8	1,8	0,3	0,9
0,3	1,1	1,5	3	2	2	0,3	1
0,3	1,3	1,8	3,5	2,5	2,5	0,3	1,5
0,4	1,5	2	4	2,5	2,5	0,4	1,5
0,5	1,9	2,5	5	3,5	3,5	0,5	1,5
0,6	2,3	3	6	4,5	4,5	0,6	2
0,6	2,6	3,5	7	5,5	5,5	0,6	2
0,7	3	4	8	6	6	0,7	3
0,9	3,8	5	10	7	7	0,9	3
1	4,5	6	12	9	9	1	4
1,2	5,3	7	14	10	10	1,2	5
1,2	6	8	16	12	12	1,2	5
1,4	6,8	9	18	14	14	1,4	6
1,4	7,5	10	20	16	16	1,4	6
1,4	8,3	11	22	16	16	1,4	7
1,6	9	12	24	18	18	1,6	8
1,6	10	13	27	20	20	1,6	9
2	11,3	15	30	22	22	2	10
2	12,4	16	33	24	24	2	11
2,5	13,5	18	36	27	27	2,5	12

POUR CHAQUE FORME DE BOUT, CHOISIR, DE PRÉFÉRENCE, UNE FORME DE TÊTE PARMI CELLES REPÉRÉES CI-DESSOUS

▬	▬		sans tête	▬	
▬	▬	▬	Hc		▬
			Cm	▬	▬
	▬	▬	QP	▬	
		▬	Qm		▬
		▬	Hm	▬	▬

2.18 VIS DE RÉGLAGE OU BLOCAGE

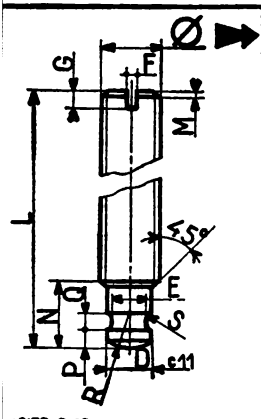
VIS DE RÉGLAGE



ACIER C.10.c Surface sphérique cémentée, trempée
ACIER C.30.c Surface sphérique traitée pour HRb = 30

Ø	6	8	10	12	14	16	20
D	4,5	6	7,5	9	10	12	15
N	3,5	5	5,5	7	8	9	9
M	0,6	0,7	0,9	1	1,2	1,2	1,4
A	3	4	5	6	6	8	10
B	4	5	6	8	8	10	12
L	15	18	20	22	25	30	40
	25	30	35	40	45	50	60
	40	45	50	60	65	70	85
	55	60	65	80	90	95	110
		75	85	95	110	120	125

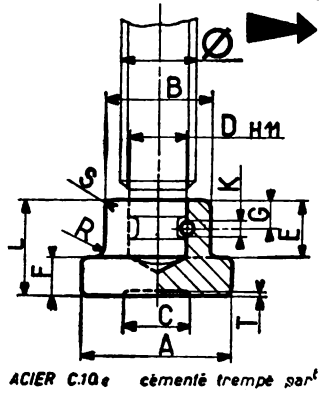
VIS DE BLOCAGE



ACIER C.10.c s.sph. cém tr
ACIER C 30.c s.sph.trempée

Ø	4	6	8	10	12	14	16	20	24	30	36
D	2,5	4,5	6	7,5	9	10,5	12	15	18	22	27
R	2,5	3,5	5	6	7	8,5	10	13	15,5	19,5	25
N	2,5	6,5	8,5	10	13	16	18	22	26	32	38
E		3	4	5,5	6	7,5	9	11	14	17	22
Q		2,2	3	3	4,5	4,5	4,5	6	6	7,5	7,5
P		2	2,5	3	3,5	4	5	6,5	8	9,5	11
S		0,6	0,8	0,8	1	1	1	1,5	1,5	2	2
M	0,4	0,6	0,7	0,9	1	1,2	1,2	1,4	1,6	2	2,5
G	1	1,5	2	3	3	4	4	5	6	8	8
F	0,5	0,8	1	1,5	1,5	2	2	2,5	3	4	4
L	10	30	40	50	60	70	80	90	100	110	125
	20	40	55	65	75	85	95	105	115	130	160
	30	60	75	85	95	100	110	125	150	170	200
	45							160	180	220	250

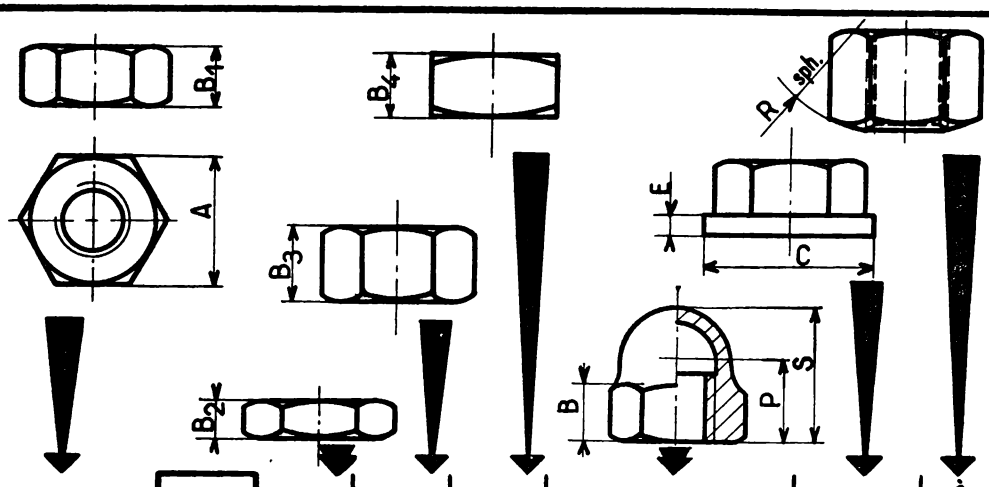
PATINS POUR VIS DE BLOCAGE



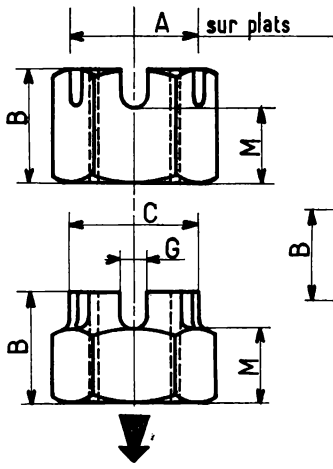
ACIER C.10.e cémenté trempé part

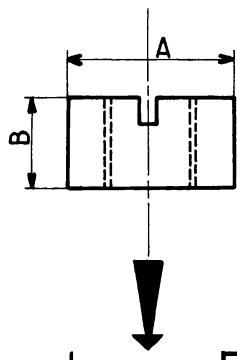
Ø	6	8	10	12	14	16	20	24	30	36
A	12	16	20	24	28	33	40	48	60	72
B	10	13	16	18	20	22	28	34	42	50
C	5	7	8	10	12	14	18	22	28	34
D	5	6,5	8	9,5	11	12,5	15,5	18,5	23	28
E	5	6	7	9	10,5	12	15	18	22	26
L	8	10	12	15	17,5	20	25	30	37	44
F	3	4	5	6	7	8	10	12	15	18
G	2,5	3	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	10	13	16
K	1,5	2	2	3	3	3	4	4	5	5
R	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5
S	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1
T	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5

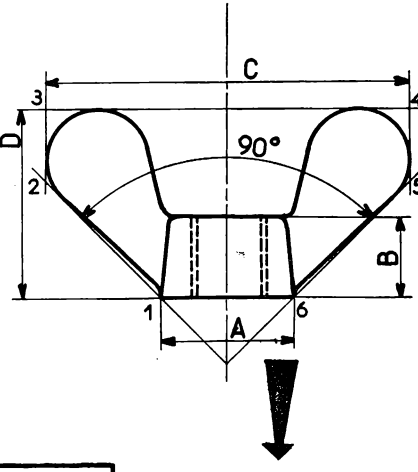
NOTES



Hu			Hm	Hh	Q	borgne			à embase		à portée sphérique
B_1	A	∅	B_2	B_3	B_4	S $^{0}_{-0,1S}$	B	P min	E	C	R
2,4	5,5	3		3	2,4	7	2,4	3			
3,2	7	4		4	3,2	9	3,2	4			8
4	8	5		5	4	11	4	5			
5	10	6	3	6	5	13	5	6	2	14	14
6,5	13	8	4	8	6,5	16	6,5	8	2,5	18	14
8	17	10	5	10	8	19	8	10	3	22	22
10	19	12	6	12	10	22	10	12	3,5	27	22
11	22	14	7	14	11	26	11	14	4	30	30
13	23	16	8	16	13	29	13	16	4	33	30
15	27	18	9	18	15	33	15	18	5	39	
16	30	20	10	20	16	36	16	20	5	42	44
18	32	22	11	22	18	40	18	22	5	45	
19	36	24	12	24	19	44	19	24	6	48	44
22	41	27	13,5	27	22	49	22	27	6	52	
24	46	30	15	30	24	54	30	30	7	60	66
26	50	33	16,5	33	26	60	33	33	7	64	
29	55	36	18	36	29	65	36	36	8	68	
31	60	39	19,5	39	31	70	39	39	8	75	
34	65	42	21	42	34	76	42	42	9	80	
36	70	45	22,5	45	36	81	45	45	9	85	
38	75	48	24	48	38	87	48	48	10	90	
42	80	52	26	52	42	94	52	52	10	100	
45	85	56	28	56	45	101	56	56	11	105	
48	90	60	TOUS CES ÉCROUS ONT MÊME SURPLAT "A" QUE L'ÉCROU Hu								
51	95	64									







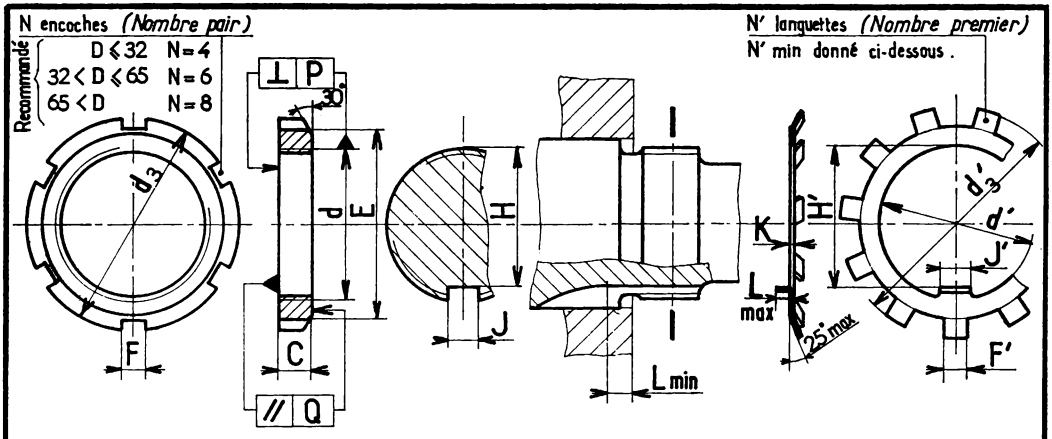
HK et HK dégagé Ø≤39 Ø≥12					C		Ø	O			
A	B	G	M	C	A	B		A environ	B environ	C 0 −2	D 0 −2
					5	3	3	8	4	12	22
7	5	1,2	3,2		7	4	4	9	5	13	26
8	6	14	4		9	5	5	11	6	15	30
10	7,5	2	5		11	6	6	13	8	18	35
13	9,5	2,5	6,5		14	8	8	15,5	10	22	42
17	12	2,8	8		18	10	10	18	11	25	48
19	15	3,5	10	17	22	12	12	21	12	28	54
22	16	3,5	11	19	24	14	14	24	14	31	62
24	19	4,5	13	22	27	16	16	28	16	35	70
27	21	4,5	15	25	30	18	18	31	18	39	78
30	22	4,5	16	28	33	20	20				
32	26	5,5	18	30	36	22	22				
36	27	5,5	19	34	39	24	24				
41	30	5,5	22	38	45	27	27				
46	33	7	24	42	48	30	30				
50	35	7	26	46	52	33	33				
55	38	7	29	50	56	36	36				
60	40	7	31	55			39				
65	46	9	32	60	⇐8 créneaux à		42				
70	48	9	34	63	partir de		45				
75	50	9	36	67	C = 60		48				
80	54	9	38	72			52				
85	57	9	42	77			56				
90	63	11	44	83			60				
95	66	11	48	90			64				

1_Genre de fabrication non imposé.

2_Forme libre des oreilles à l'intérieur de 1-2-3-4-5-6.

3_Écrous spéciaux à l'industrie automobile :
9-10-12 pas 1,25
14-16-18 pas 1,5

2.22 ÉCROUS A ENCOCHES



SÉRIE FORTE

ÉCROU								VIS			RONDELLE FREIN						
js 13 d_3	js 13 C	js 13 E	H 13 F	P	Q	5g - 5H d	pas	h 13 H	H 13 J	L	≃ d'_3	H 12 d'	h 13 F'	H 13 H'	h 13 J'	≃ K	min N'
40		35		0,017		20		16,5			46	20,5		17			
42	12	37	8	0,018		22		18,5	8		48	22,5	7,5	19	7,5		5
46		40		0,020		25		21,5			51	25,5		22			
50		43		0,021		28		24,5		6	54	28,5		25			
52		46		0,023	0,011	30		26,5			60	30,5		27		1,5	
59	15	48		0,024		32		28,5			62	32,5		29			
56		50		0,025		35	1,5	30,5			64	35,5		31			
60		54		0,027		(38)		33,5			68	38,5		34			
64		57		0,028		40		35,5			74	40,5		36			
67	18	60	10	0,030		42		37,5	10		77	42,5	9,5	38	9,5		7
70		63		0,031		45		40,5			80	45,5		41			
72		65		0,032	0,013	48		43,5		8	82	48,5		44			
77	20	70		0,035		50		45,5			89	50,5		46			
77		70				52		47,5			89	52,5		48			
80		73		0,036		55		50,5			92	55,5		51			
89		81		0,040		58		53,5			100	58,5		54			
89		81				60		55,5			102	60,5		56			
92		84	12	0,042		62		58,5	12		105	62,5	11,5	59	11,5		
94		86		0,043		65		60,5			107	65,5		61			
97		89		0,044		68		63,5			110	68,5		64			
102	22	94		0,047		70		65,5			115	70,5		66		2	
102		94				72		67,5			115	72,5		68			
107		99		0,049		75	2	69,5			120	75,5		70			
107		99	14		0,015	76		70,5	14		120	76,5	13,5	71	13,5		11
112		104		0,052		80		73,5		10	125	80,5		74			
114		106		0,053		(82)		75,5			127	82,5		76			
117		109		0,054		85		79,5			130	85,5		80			
117		109				(86)		80,5			130	86,5		81			
122	25	114		0,057		90		85,5			135	90,5		86			
124		116	16	0,058		(92)		87,5	16		137	92,5	15,5	88	15,5		
127		119		0,059		95		89,5			140	95,5		90			
127		119				(96)		90,5			140	96,5		91			
132		124	18	0,062	0,018	100		95,5	18		148	100,5	17,5	96	17,5		13

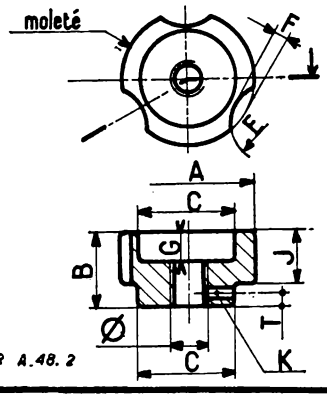
SÉRIE LÉGÈRE

ÉCROU								VIS			RONDELLE FREIN						
js 13	js 13	js 13	H13			5g. 5H		h 13	H13		≃	H 12	h13	H13	h 13	≃	min
d_3	C	E	F	P	Q	d (1)	pas	H	J	L	d'_3	d'	F'	H'	J'	K	N
18	5,5	15	4	0,008	0,008	• 10	0,75	8,5	3	3	21	10,3	3,5	8,7	2,8	0,8	7
21	6	18		0,009		• 12		10,5	4	4	24	12,3		10,7	3,8		
23		20		0,010	0,009	14		12,5			26	14,3		12,7			
25		21				• 15		13,5	5		28	15,3		13,7	4,8	1	11
26		22		0,011		16	1	14,5			29	16,4		14,7			
28	7	24		0,012		• 17		15,5			32	17,4		15,7			
30		25				18		16,5			34	18,4		16,7			
32		27		0,013		• 20		18			36	20,4		18,2			
34		29		0,014		22		20			38	22,4		20,2			
36	8	31	5	0,015	0,011	24		22	6		40	24,4	4,5	22,2	5,8		
38		33		0,016		• 25		23			42	25,4		23,2			
40		34		0,017		27		25			44	27,4		25,2			
42		36				28		26			46	28,4		26,2			
44	9	38		0,019		• 30		28			48	30,5		28,3		1,2	13
46		40		0,020		32		30			50	32,5		30,3			
48		42				33		31			52	33,5		31,3			
50		44	6	0,022		• 35	1,5	32,5	8		55	35,5	5,5	32,8	7,5		
52		46				36		33,5		5	57	36,5		33,8			
55		49		0,024		39		36,5			60	39,5		36,8			
56		50		0,025		• 40		37,5			61	40,5		37,8			
58	10	52		0,026	0,013	42		39,5			63	42,5		39,8			
62		56		0,027		• 45		42,5			67	45,5		42,8			
65		58		0,029		48		45,5			70	48,5		45,8			
68		61		0,030		• 50		47,5			73	50,5		47,8			
70		63	7	0,031		52		49,5			76	52,5	6,5	49,8			
74	11	67		0,033		• 55		52,5		6	80	55,5		52,8		1,5	17
75		68		0,034		56		53,5			80	56,8		53,9			
78		71		0,035		58		55,5			84	58,8		55,9			
81		74		0,037		• 60		57,5			87	60,8		57,9			
85		78		0,039		64		61,5			91	64,8		61,9			
87		80		0,040		• 65		62,5			94	65,8		62,9			
90	12	82	8	0,041	0,015	68		65,5	10		97	68,8	7	65,9	9,5		
92		84		0,042		• 70		67			99	70,8		67,4			
95		87		0,043		72		69			102	72,8		69,4			
100	13	92		0,045		• 75		72			107	75,8		72,4			
105		97		0,048		• 80		77			113	81		77,5			
110	14	102		0,050		• 85		82			118	86		82,5			
116		108	10	0,053		• 90	2	87	12	8	124	91	9	87,5	11		
122	16	112		0,055		• 95		92			130	96		92,5			
128		118		0,058		• 100		97			137	101		97,5			
135		123	12	0,060	0,018	• 105		101	13	10	144	106	10	101,5	12	2	19
140		128		0,063		• 110		105			150	111		105,5			
145	18	133		0,065		• 115		110			155	116		110,5			
152		140		0,069		• 120		115			162	121		115,5			
160		148		0,072		• 125		120			170	126		120,5			
165		153		0,075		• 130		125			175	131		125,5			
170	20	158	14	0,078		• 135		130			180	136	12	130,5			
180		168		0,080		• 140		135			192	141		135,5			
185		173		0,083		• 145		140			197	146		140,5			
190		178		0,085		• 150		145			202	151		145,5			
195	22	181	16	0,088		• 155	3	150	15	12	207	156	14	150,5	14		
205		191		0,090		• 160		155			217	161		155,5			

(1) Pour les diamètres repérés par •, SKF fabrique des écrous non conformes à cette norme, mais utilisables – À partir de d=70, la languette intérieure de la rondelle SKF ne pénètre pas dans la rainure normalisée – Voir tableau 4.23 b

2.23 ÉCROUS A SERRAGE MANUEL

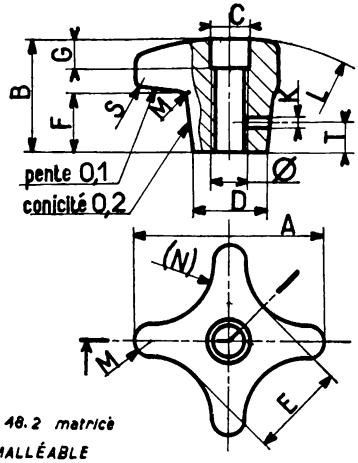
ÉCROU MOLETÉ (voir aussi ÉCROU A OREILLES aux écrous courants)



ACIER A.48.2

Ø	4	6	8	10	12	14	16
A	16	24	30	36	44	52	60
B	9	14	17	20	24	30	36
C	10	16	20	26	34	40	46
E	6	8	8	10	10	12	*2
F	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
G			7	8	10	12	14
J	6	10	12	14	18	23	28
T	1,5	2,5	3	3,5	3,5	4	5
K	1	1,5	2	3	3	4	4
pas	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2

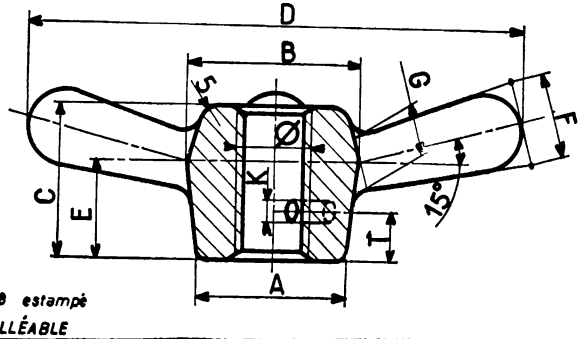
ÉCROU A CROISILLON



ACIER A 48.2 matricé
FONTE MALLÉABLE

Ø	8	10	12	14	16
A	40	50	60	70	80
B	25	30	35	40	45
C	8,4	10,5	13	15	17
D	16	20	24	28	32
E	21	25	32	36	40
F	14	16	19	22	25
G	6	8	9	9	10
L	60	70	80	90	100
M	3	4	5	6	7
N	14	17	20	23	26
S	2	2,5	3	3	4
T	7	8	9	11	13
K	2	3	3	4	4
pas	1,25	1,5	1,75	2	2

ÉCROU A 4 BRAS

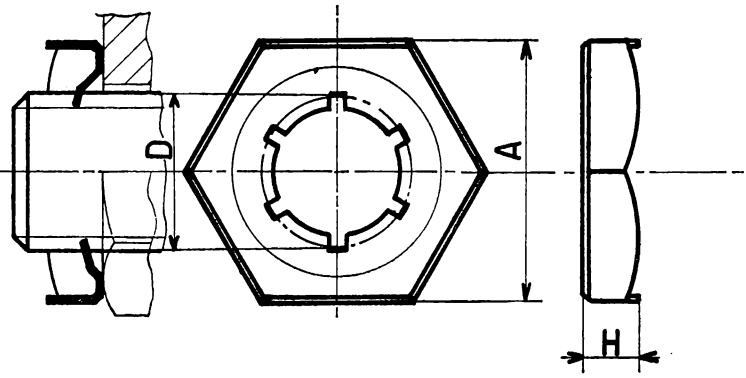


ACIER A 48 estampé
FONTE MALLÉABLE

Ø	16	20	24
A	36	40	44
B	42	46	50
C	40	42	45
E	24	26	28
D	122	130	140
F	18	20	22
G	12	14	16
K	5	6	7
T	12	13	14

ÉCROUS PAL

A employer :
- SEUL
ou
- DERRIÈRE UN ÉCROU H PRÉALABLEMENT BLOQUÉ



série ISO

métrique, pas et surplats normaux

D	A	H	n° NOMEL
3	5,5	2	60 030 2
4	7	2,1	60 040 3
5•	8	2,5	60 050 2
6•	10	3	60 060 1
7	11	3	60 070 2
8•	13	3,5	60 080 3
10•	17	4	60 100 3
12•	19	4,5	60 120 2
14	22	5	60 140 2
16•	24	5	60 160 2
18	27	5,5	60 180 2
20	30	6	60 200 2
22	32	6	60 220 2
24	36	7	60 240 2
27	41	7	60 270 2
30	46	8	60 300 1
33	50	8	60 330 1

séries métriques

pas fins

D	pas	A	H	n° NOMEL
5	0,75	8	2,5	62 050 1
7	0,75	10	2,8	62 070 1
8	1	13	3,2	62 080 1
10	0,75	14	3	62 100 1
	1	17	4,5	62 100 2
	1,25	17	4,5	62 100 3
12	0,75	16	2,2	62 120 1
	1	19	4	62 120 2
	1,25	21	5,2	62 120 3
	1,5	18	4,5	62 120 5
		21	5	62 120 4
14	1,5	19	4,5	62 140 1
		22	5	62 140 2
16	1,5	24	5	62 160 2
20	1,5	29	5	62 200 1
24	1,5	32	6	62 240 1
27	1,5	38	7	62 270 1
30	1,5	38	7	62 300 1

filetage unifié ISO

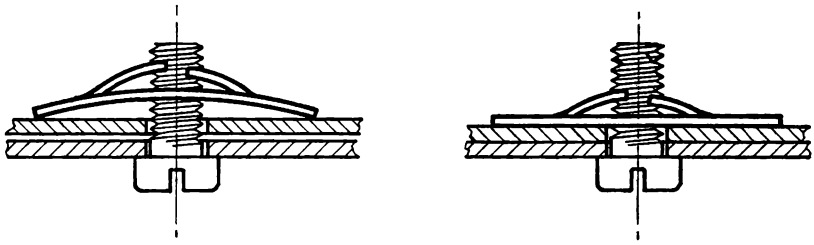
UNC n° NOMEL	pouces D	UNF n° NOMEL
65 063 1	1/4	66 063 1
65 079 1	5/16	66 079 1
65 095 1	3/8	66 095 1
65 111 1	7/16	66 111 1
65 127 3	1/2	66 127 1
65 142 2	9/16	66 142 1
65 158 2	5/8	
65 190 2	3/4	
65 222 2	7/8	
65 254 2	1	
65 285 1	1 1/8	
65 317 1	1 1/4	
65 349 1	1 3/8	
65 381 1	1 1/2	

filetage GAZ

n°	A	H	n° NOMEL
3/8	25	5,5	67 095 1
1/2	35	6,5	67 127 1
3/4	34		67 190 1
1 1/4	54	8	67 317 1

Après contact, visser PAL de 1/4 de tour seulement

Il existe une série PAL S.I. ainsi que quelques autres, d'usages limités.
Les écrous peuvent être fournis protégés : cadmiés par exemple.
• Écrous fabriqués aussi en bronze.

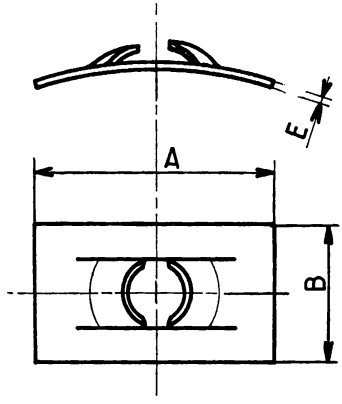


Matière : acier à ressorts traité et protégé par phosphatation (ou zingage ou cadmiage)
Le serrage optimal est obtenu en faisant dépasser la vis de 1,5 pas (vis M) ou 3 pas (vis auto-taraudeuse)

COUPLES DE SERRAGE ET CHARGES AXIALES

POUR FILETAGE MÉTRIQUE ISO			POUR VIS AUTO-TARAUDEUSE			
VIS DIAMÈTRE NOMIN	couple recommandé (Nm)	charge maximale (N)	VIS NUMÉRO	VIS diamètre	couple recommandé (Nm)	charge maximale (N)
3	0,4	500	4	2,8	10	950
4	0,8	1100	6	3,5	15	1200
5	1,5	1400	7	3,9	18	1400
6	2,5	2300	8	4,2	20	1700
8	4	3500	10	4,8	35	2000
10	6	4000	12	5,5	45	2600
			14	6,35	60	3500

ÉCROU NP

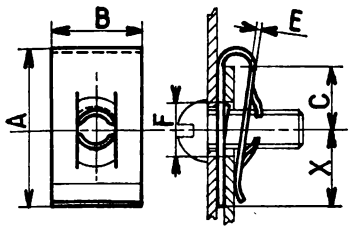


POUR FILETAGE MÉTRIQUE ISO					
VIS	A ±0,3	B ±0,3	E	désignation	RAPID
M 3	9	6	0,3	NP	103
M 4	14	8	0,4	NP	104
M 5	15	10	0,4	NP	105
M 6	18	12	0,5	NP	106
	18	11	0,5	NPL	132
M 8	24	16	0,6	NP	108
	24	24	0,7	NPL	108
M 10	36,5	28	0,7	NP	110
M 12	49,5	28	0,8	NP	112
M 14	57,5	32	1	NP	114
M 16	66	40	1	NP	116

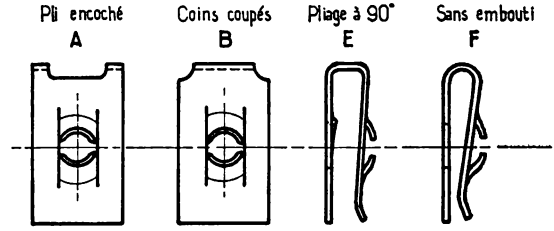
POUR VIS AUTO-TARAUDEUSE					
VIS	A ±0,3	B ±0,3	E	désignation	RAPID
n° 4	14	8	0,5	NPL	113
n° 6	13	8	0,6	NPL	129
n° 7	16	10	0,6	NPL	103
n° 8	16	10	0,6	NPL	122
n°10	16	12	0,7	NPL	123
n°14	25	14	0,8	NPL	102
	25	16	1	NPL	131

ÉCROU NU

FORME DE BASE (sans indice)



VARIANTES (avec indices de forme)

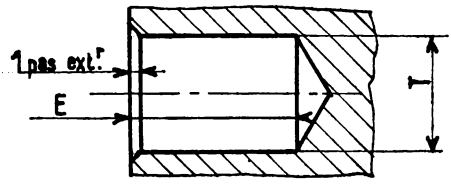


indice de forme	épaisseur du panneau	DIAMÈTRE NOMINAL	± 0,3 A	± 0,3 B	± 0,3 X	max C	E	F	désignation RAPID
	0,4 à 1,3	M 3	12,1	8	5	6	0,3	5	NU 503-1
	1,4 à 2,3		11,8			5			NU 503-2
	2,4 à 3,3		11,6			4,5			NU 503-3
F	0,8 à 1,6		12,1			6		4	NU 603-1
F	1,7 à 2,3		12			5,5			NU 603-2
F	2,4 à 3,2		11,6			4,5			NU 603-3
	0,4 à 1,2	M 4	16,4	10	8	7	0,4	6	NU 504-1
	1 à 2		16,2			6,5			NU 504
A	0,6 à 1,4		15,8	12	6	8,5			NUS 2206
F	1 à 2		16,2	10	8	6,5		5	NU 604
	1 à 2		18,1			8,5		6	NUL 501
E - F	2 à 2,5		15,7		8,5	6,8		4,5	NU 601
	3 à 4		17,6		8	7		6	NUL 520
E - F	4,5 à 5		19,5		9	9		5	NUL 525
B	0,6 à 1,1	M 5	14,8	12	6,8	6,5	0,5	7	NUS 2212-1
B	1,2 à 1,8		14,7			6,5			NUS 2212-2
B	1,9 à 2,2		14,6			6			NUS 2212-3
B	2,3 à 3		14,4			6			NUS 2212-4
	0,6 à 1,4		21	9	10	9,5			NU 511
A - F	0,6 à 1,4		21	12		9,5		6	NU 605
A	0,6 à 1,4		21			9,5		7	NUL 521-1
A	1,5 à 2,6		20,7			9			NUL 521-2
A	2,7 à 4,2		20,3			8			NUL 521-3
A	0,6 à 1,4		24			12,5			NU 509-1
A	1,5 à 2,5		23,7			12			NU 509-2
	0,6 à 1,4		24	9		12,5		6,5	NU 513
A - E - F	4,8 à 5,3		12,8	12	6,8	5		6	NUS 2209
E	5,4 à 6,8		21,2		10	10		7	NU 515-2
E	6,9 à 8,3		20,5			9			NU 515-3
E	6,8 à 7,2		18,1			7,5			NU 514
A	0,3 à 0,9	M 6	17	16	6,6	9	0,5	8	NUS 2219-1
A	1 à 1,8		16,6			8,4			NUS 2219-2
A	1,9 à 3		16,2			7,4			NUS 2219-3
A	3,1 à 4,2		16			6,6			NUS 2219-4
	0,8 à 1,9		24,7	14	12	11			NU 506-1
	2 à 3,2		24,3			10			NU 506-2
	3,3 à 4,6		24			9			NU 506-3
F	2 à 3,2		24,3			10		7	NU 606
	0,6 à 2,1	M 8	27,3	16	13	12,5	0,6	9,5	NU 508-1
	2,2 à 3,1		27			11,5			NU 508-2
	3,2 à 4,5		26,6			10,5			NU 508-3
	0,8 à 1,2		34,8		10,5	20,6	0,8		NUL 510
F	3,5 à 4,5		26,6		13	10,5	0,6	9	NU 608

D'après catalogue RAPID n° 7. Ce catalogue donne aussi 94 écrous NU pour vis auto-taraudeuses ainsi que des écrous de nombreux types particuliers.

2.26 ÉCROU RAPPORTÉ

TROU



INTERVIS

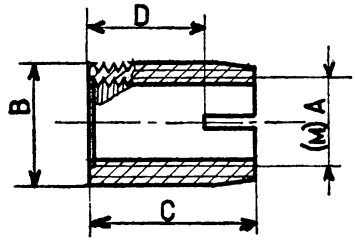


TABLEAU DE DIMENSIONS →

MATIÈRES

A Acier non traité
T Acier traité
L Laiton

SYMBOLES

Types			
S	SA	ST	SL
G	GA		GL
B	BA		BL

NOTA. — Les intervis en acier et acier traité peuvent être livrés cadmiés si un couple électrique acier-aluminium est à craindre.
Ex. de désignation : Intervis GA 8 cadmié.

GROUPE	MATIÈRE DES PIÈCES	INTERVIS à utiliser
1	Alliages légers traités de fonderie ou de filage R ⩾ 350 N/mm²	ST
2	Alliages légers de fonderie R = 250 à 350 N/mm² - Alliages légers de filage R ⩾ 200 N/mm² - Fonte douce < 190 HB	ST
	Bakélite dure et matières plastiques dures et fragiles, Celoron	SA ou SL
3	Alliages légers de fonderie R = 200 à 250 N/mm²	SA
	Alliages légers de filage R = 200 à 250 N/mm²	ST
	Bakélite moyenne, Plexiglas	GA ou GL
4	Alliages légers de fonderie R ⩽ 200 N/mm²	GA
	Bois amélioré, carton bakélisé, ébonite	GA ou GL
5	Matières plastiques tendres et tenaces, nylon, fibre vulcanisée	GA ou GL
	Alliages légers de fonderie R ⩽ 150 N/mm²	BA
6	Bois durs, contreplaqué armé ou non, panneaux comprimés (déchets de bois, de lin, etc.)	BA ou BL
7	Panneaux comprimés à base d'amiante, liant minéral, etc.	BA ou BL

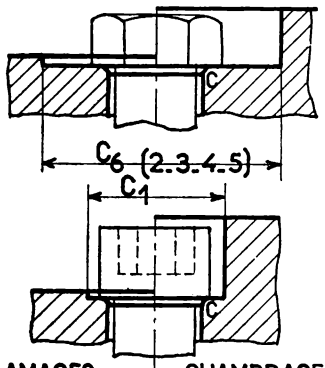
DIT: DOUILLE INTERVIS 2.26

DIMENSIONS

← FIGURES

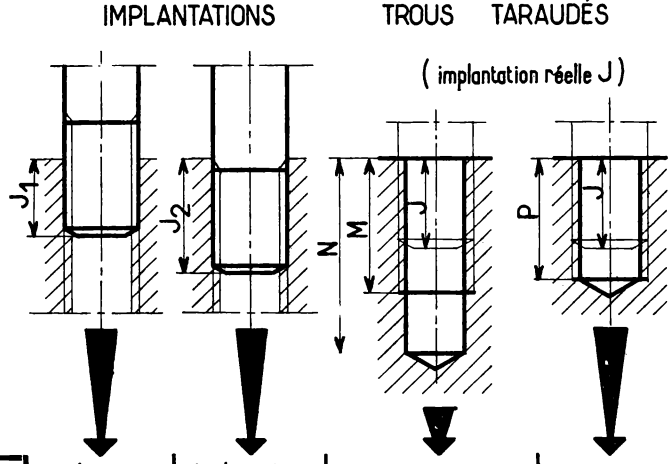
type	pour VIS (M) A	B	C	D	code LGC	PERÇAGE ± 0,2 E	diamètres T pour chacun des groupes: 1	2	3	4	5	6	7
type S	2,5	4	4	2,2	S 2,5	5	3,8	3,8	3,7				
	3	5	5	2,8	S 3	7	4,8	4,7	4,6				
	3,5	6	6	3,2	S 3,5	8	5,6	5,5	5,4				
	4	6,5	7	4	S 4	9	6,1	6	5,9				
	5	8	8	4	S 5	10	7,5	7,4	7,2				
	6	9	10	5,5	S 6	12	8,5	8,4	8,2				
	7	11	12	6	S 7	15	10,2	10	9,8				
	8	12	13	7	S 8	16	11,2	11	10,8				
	10	14	16	9	S 10	19	13,2	13	12,8				
	12	16	18	10,5	S 12	22	15,2	15	14,8				
	14	18	20	12	S 14	24	17,2	17	16,8				
	16	20	22	14	S 16	26	19,2	19	18,8				
type G	2,5	4	4	2,2	G 2,5	5		3,8	3,7	3,6	3,5		
	3	5	6	3,5	G 3	8		4,8	4,7	4,6	4,5		
	3,5	6	7	4	G 3,5	9		5,6	5,5	5,4	5,3		
	4	7	8	4	G 4	10		6,4	6,3	6,2	6,1		
	5	8	10	5,5	G 5	13		7,4	7,3	7,2	7,1		
	6	10	12	6,5	G 6	15		9	8,8	8,7	8,5		
	7	11	14	8	G 7	17		10	9,8	9,7	9,5		
	8	12	15	8,5	G 8	18		11	10,8	10,7	10,5		
	10	15	18	11	G 10	22		14	13,8	13,7	13,5		
	12	18	22	13	G 12	26		16,8	16,5	16,3	16,1		
	14	20	24	14	G 14	28		18,8	18,5	18,3	18,1		
type B	3	5,5	6	3,5	B 3	8					5	4	4,8
	3,5	6,5	7	4	B 3,5	9					5,8	4,8	5,7
	4	8	8	4	B 4	10					7,4	5,8	7,2
	5	9	10	5,5	B 5	13					8,4	6,8	8,2
	6	11	12	6,5	B 6	15					10,2	8,5	10
	7	12	14	8	B 7	17					11,2	9,5	11
	8	14	15	8,5	B 8	18					13	11	12,7
	10	18	18	11	B 10	22					16,8	14,2	16,5
	12	20	22	13	B 12	26					18,8	16,2	18,5

2.27 LAMAGES . TARAUDAGES



LAMAGES CHAMBRAGES

Le chanfrein C est obligatoire dans le cas d'une tête sans rondelle.



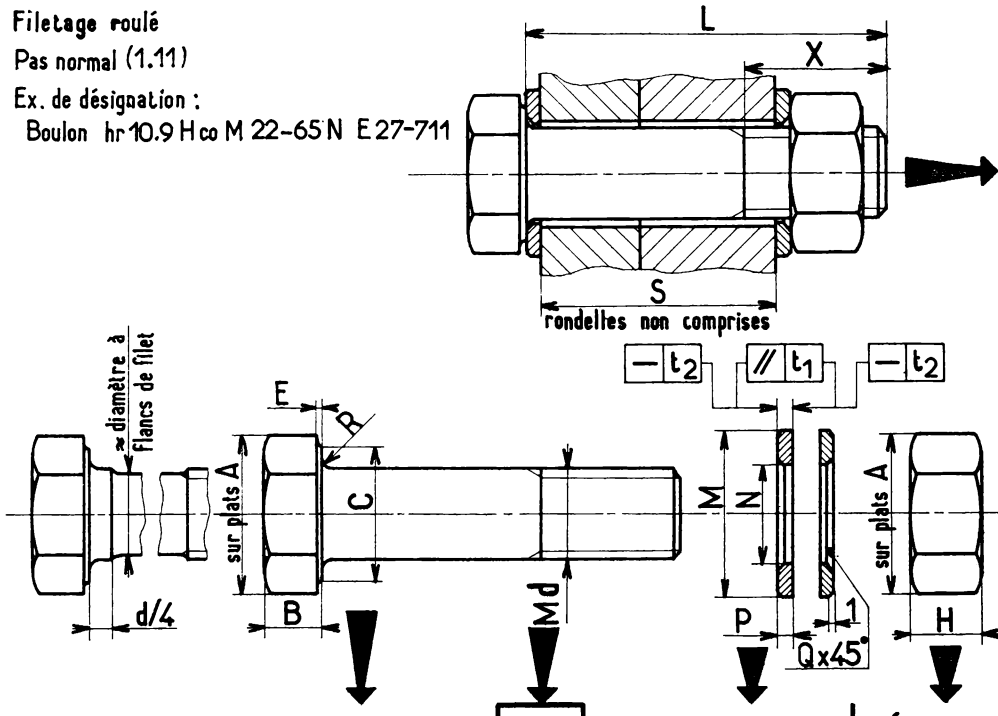
pour outil de serrage: non débord. C_1	débordant: serrage main C_2	serrage machine étroit $C_{3.4}$	serrage machine moyen C_5	serrage machine large C_6	d	implantation minimum d'une VIS J_1 MÉTAUX DURS	J_1 MÉTAUX TENDRES	implantation d'un GOUJON J_2 MÉTAUX DURS	J_2 MÉTAUX TENDRES	trou normal M	trou normal N	trou réduit P
8	12			14	3	3	4,5			J + 2	J + 5	J + 2
10	14		16	18	4	4	6			J + 2,5	J + 6	J + 2,5
11	16	16	20	22	5	5	8			J + 3	J + 8	J + 3
13	20		20	24	6	6	9	9	12 / 18	J + 4	J + 10	J + 3,5
18	24		24	30	8	8	12	12	16 / 24	J + 5	J + 12	J + 4
20	30	32	36	38	10	10	15	15	20 / 30	J + 6	J + 14	J + 4,5
22	34	34	42	45	12	12	18	18	24 / 36	J + 7	J + 16	J + 5
26	38		42	53	14	14	21	21	28 / 42	J + 8	J + 18	J + 6
30	42		42	53	16	16	24	24	32 / 48	J + 8	J + 20	J + 6
32	45	45-48	53	63	18	18	27	27	36 / 54	J + 10	J + 22	J + 7
36	48		53	63	20	20	30	30	40 / 60	J + 10	J + 25	J + 7,5
38	53		53	63	22	22	33	33	44 / 66	J + 10	J + 25	J + 7,5
42	56	56	63	85	24	24	36	36	48 / 72	J + 12	J + 25	J + 8,5
48	63	67	71	95	27	27	40	40	54 / 81	J + 12	J + 27	J + 9
53	75		75	95	30	30	45	45	60 / 90	J + 14	J + 30	J + 10
56	80		85	95	33	33	50	50	66 / 99	J + 14	J + 33	J + 11
63	85		90	95	36	36	54	54	72 / 108	J + 16	J + 36	J + 11
67	90		95	100	39	39	58	58	78 / 117	J + 16	J + 39	J + 12
71					42	42	63	63	84 / 126	J + 18	J + 42	J + 13
75					45	45	68	68	90 / 135	J + 18	J + 45	J + 14
80					48	48	72	72	96 / 144	J + 20	J + 48	J + 14
85					52	52	78	78	104 / 156	J + 20	J + 50	J + 15
					56	56	84	84	112 / 168	J + 22	J + 50	J + 16
					60	60	90	90	120 / 180	J + 22	J + 50	J + 17
					64	64	96	96	128 / 192	J + 24	J + 50	J + 17

C			tol.
de 3	à 6		1,2
6	10		1,5
10	18		1,8
18	30		2,1
30	50		2,5
50	80		3
80	120		3,5

La tolérance sur C est de position H

NOTES

Filetage roulé
Pas normal (1.11)
Ex. de désignation :
Boulon hr 10.9 H co M 22-65 N E 27-711



	VIS							RONDELLE hr				ÉCROU		
classe	R	E min	E max	C min	six-pans s/plats B	six-pans s/plats A	d	M	N	P	O	classe	six pans s/pl. A	H
8.8	1,5	0,4	0,8	23	10	24	16	30	17	3	1,6	8	comme la tête de vis	13
10.9				26		27						10		
8.8	1,6			26	12	27	18	34	19	4		8		15
10.9				29		30						10		
8.8				29	13	30	20	36	21			8		16
10.9	2			31		32						10		
8.8				31	14	32	22	40	23		2	8		18
10.9				35		36						10		
8.8		0,5	1	35	15	36	24	44	25			8		19
10.9				40		41						10		
8.8	2,5			40	17	41	27	50	28	5	2,5	8		22
10.9				45		46						10		

Tolérances dimensionnelles : LARGES sur vis et écrou (2.31)
: 6H/g sur filetage (1.11)

: sur rondelles →

d	s/N	s/P	// t1	— t2
16 à 24	H 13	± 0,3	0,15	0,3
27		± 0,6	0,2	0,4

LONGUEURS DE TIGE ET LONGUEURS FILETÉES

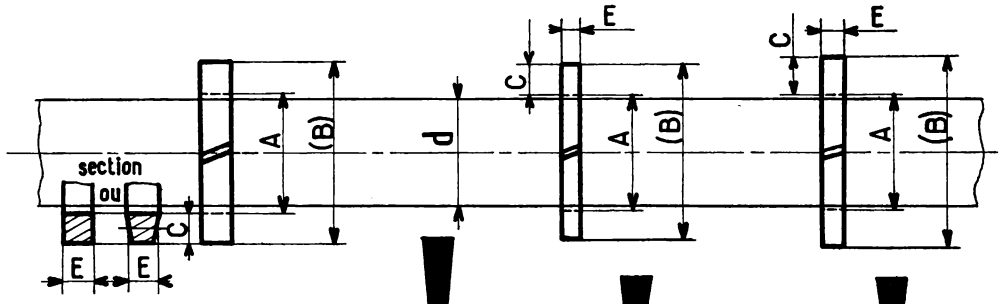
S		diamètres nominaux											
		16		18		20		22		24		27	
min	max	L	X	L	X	L	X	L	X	L	X	L	X
14	18	45	26										
19	23	50		50	27	55	31						
24	28	55		55		60		60	32				
29	33	60		60		65		65		65	34	70	37
34	38	65		65		70		70		70		75	
39	43	70		70		75		75		75		80	
44	48	75	28	75		80		80		80		85	
49	53	80		80		85		85		85		90	
54	58	85		85	29	90	33	90	34	90	37	95	
59	63	90		90		95		95		95		100	39
64	68	95		95		100		100		100			
69	73	100		100								110	39
74	78	105				110	33	110	34	110	37		
79	83			110	29							120	39
84	88					120	33	120	34	120	37		
89	93			120	29							130	39
94	98					130	33	130	34	120	37		
99	103											140	39
104	108									140	37		
109	113											150	39
114	118									150	37		
119	123											160	39

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

COMPOSANTS	valeurs des caractéristiques					
	VIS		ÉCROU		RONDELLE	
CLASSES DE QUALITÉ	8.8	10.9	8	10	8.8	10.9

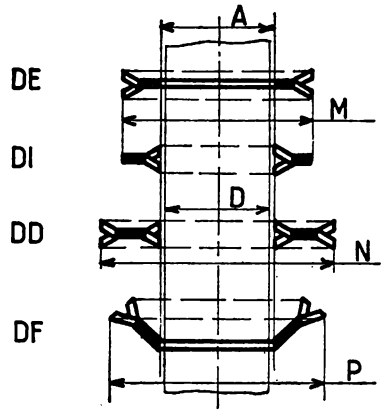
Se reporter à **2.02** a et b

RONDELLES GROWER



séries courantes W pour boulonnerie N NF E 27-612			séries courantes W pour boulonnerie T.U NF E 27-622			d	série réduite WZ pour boulonneries T et U NF E 27-613				série forte WL pour boulonneries T et U NF E 27-623			
A H 15	E=C j 15	B env.	A H 15	E=C j 15	B env.		A H 15	E j 15	C j 15	B env.	A H 15	E j 15	C j 15	B env.
3,4	1	5,4	3,2	1	5,2	3	3,2	0,6	1	5,2	3,2	1	1,5	6,2
4,5	1,5	7,5	4,3	1,5	7,3	4	4,3	1	1,5	7,3	4,3	1,2	2	8,3
5,5	1,5	8,5	5,3	1,5	8,3	5	5,3	1	1,5	8,3	5,3	1,5	2,5	10,3
6,6	2	10,6	6,4	2	10,4	6	6,4	1,2	2	10,4	6,4	1,8	3	12,4
9	2,5	14	8,4	2,5	13,4	8	8,4	1,5	2,5	13,4	8,4	2	3,5	15,4
11	3	17	10,5	3	16,5	10	10,5	1,8	3	16,5	10,5	2,5	4	18,5
14	3,5	21	13	3,5	20	12	13	2	3,5	20	13	3	5	23
16	4	24	15	4	23	14	15	2,5	4	23	15	3	5	25
18	4	26	17	4	25	16	17	2,5	4	25	17	3,5	6	29
20	5	30	19	5	29	18	19	3	5	29	19	3,5	6	31
22	5	32	21	5	31	20	21	3	5	31	21	4,5	7	35
24	5	34	23	5	33	22	23	3	5	33	23	4,5	7	37
26	6	38	25	6	37	24	25	3,5	6	37	25	4,5	7	39
30	6	42	28	6	40	27	28	3,5	6	40				
33	7	47	31	7	45	30	31	4,5	7	45				
36	7	50	34	7	48	33								
39	8	55	37	8	53	36								
42	8	58	40	8	56	39								
45	9	63	43	9	61	42								
48	9	66	46	9	64	45								
51	10	71	49	10	69	48								
55	10	75	54	10	74	52								
59	11	81	58	11	80	56								
63	11	85	62	11	84	60								
67	12	91	66	12	90	64								

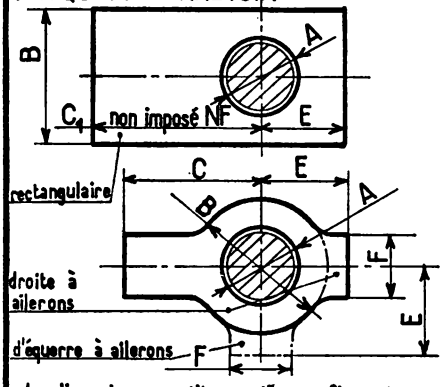
RONDELLES A CRANS



D	A	DE et DI M	DD N	DF P	DF (1)
3	3,1	6	12	6	0,8
4	4,2	8	15,5	8	1
5	5,2	9,5	17,5	10	1,1
6	6,2	11	18,5	12	1,2
8	8,3	14	23	16	1,4
10	10,3	17,5	26	19	1,4
12	12,4	21	30	24	1,9
14	14,5	24	33		
16	16,5	27	36		
18	18,5	30			
20	20,5	33			
22	22,8	37			
24	24,8	39			
27	27,8	44			
30	30,8	48			

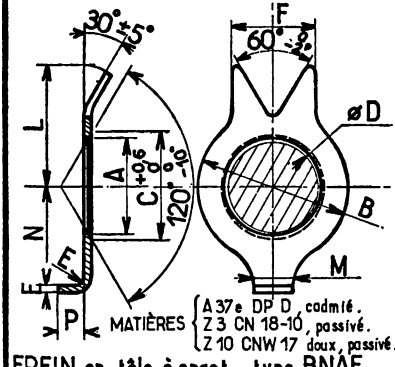
(1) augmenter la profondeur de fraisure de:

PLAQUETTE-ARRÊTOIR



Les dimensions en petits caractères ne figurent pas sur la norme. Elles proviennent de documents MÉCANINDUS.

DIAM. NOMIN. D	type rect. C_1	types à ailerons C	types à ailerons F	dimensions communes E	A	B	R	épaisseur A dx.	épaisseur cuivre laiton
4	coupé de longueur à la demande	10	4	7	5	10	2	0,5	1
5		12	5	8	6	12	2	0,5	1
6		12	6	8	7	16	2	0,5	1
8		16	8	11	9	20	3	1	2
10		20	9	14	11	25	3	1	2
12		24	12	17	14	28	4	1	2
14		26	13	19	16	30	5	1	2
16		32	15	21	18	34	5	1	2
18		36	16	23	20	36	6	1	2
20		40	18	26	22	40	6	1	2
22		45	20	28	24	42	8	1	2
24		48	22	31	27	45	8	1,5	3
27		55	24	34	30	48	10	1,5	3
30		60	26	38	33	55	10	1,5	3



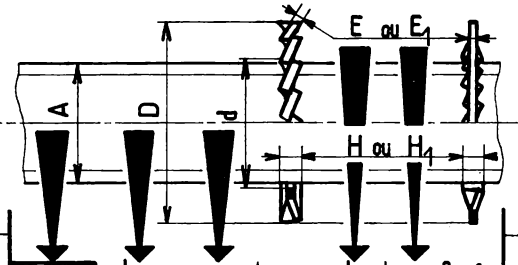
FREIN, en tôle, à ergot, type BNAE

DIAM. NOM. D	trou A	trou B	trou C	pattes F	pattes L	ancrage M	ancrage N	ancrage P	E
3	3,1	5,5	3,6	4,5	5	2,5	6	1,5	0,5 ± 0,06
4	4,1	7	4,6	5	6	3	6,5	2	
5	5,1	8	5,6	5	7		7		0,6 ± 0,06
6	6,1	10	7,2	6	8	3,5	7,5	2,5	
8	8,1	14	9,2	8	10,5	4	9		0,8 ± 0,08
10	10,1	17	11,2	10	13		11	3	
12	12,2	20	13,8	11	16	5	13	3,5	1 ± 0,09
14	14,2	22	15,8	12	17	6	15		
16	16,3	24	18,4	13	19	7	17		
18	18,3	27	20,4	15	21	8	19	4	1,2 ± 0,1
20	20,3	30	22,4	16	23		21		

E 27-618 (56) –614 (37) –L 23-352 (68)

RONDELLES

AZ DENTURE EXTÉRIEURE pour surplats normaux



JZ DENTURE INTÉRIEURE pour surplats réduits

n° NOMEL AZ normale	n° NOMEL AZ renforcée	NOMINAL A	d. communes D max	d. communes d min	r. normales E	r. normales H bloqué	r. renforcées E_1	r. renforcées H_1 bloqué	n° NOMEL JZ normale	n° NOMEL JZ renforcée
10 030 1		3	6	3,05	0,4	0,9			20 030 1	
10 040 1		4	8,2	4,1	0,5	1,1			20 040 1	
10 050 1		5	9,4	5,1	0,6	1,3			20 050 1	
10 060 1	15 060 1	6	11,3	6,1	0,7	1,6	0,8	1,8	20 060 1	25 060 1
10 070 1	15 070 1	7	12,3	7,2			0,9	2	20 070 1	25 070 1
10 080 1	15 080 1 (1)	8	14,3	8,2	0,8	1,8	1	2,2	20 080 1	25 080 1 (1)
10 100 1	15 100 1	10	18,1	10,2	0,9	2	1,1	2,4	20 100 1	25 100 1
10 120 1	15 120 1	12	21,7	12,3	1	2,2	1,2	2,6	20 120 1	25 120 1
10 140 1	15 140 1	14	24	14,3	1,1	2,4	1,4	3,1	20 140 1	25 140 1
10 160 1	15 160 1	16	26,7	16,3	1,2	2,6			20 160 1	25 160 1
10 180 1	15 180 1	18	29,9	18,5	1,4	3,1	1,8	4	20 180 1	25 180 1
10 200 1	15 200 1	20	32,5	20,5					20 200 1	
10 220 1	15 220 1	22	35	22,5	1,8	4	2	4,5	20 220 1	
10 240 1		24	38,3	24,5					20 240 1	
10 270 1		27	43	27,6					20 270 1	
10 300 1		30	47,3	30,6					20 300 1	
(1) D=15,2 au lieu de 14,3		33	49,9	33,3					20 330 1	

Dans tous ces tableaux, ne figurent que les diamètres courants de boulonnerie (A). Il existe des dimensions intermédiaires et des diamètres en pouces.

AZ large

nominal A	max D	min d	E	bloqué H	n°NOMEL
3	6,6	3,05	0,4	0,9	11 030 1
4	9,1	4,15	0,5	1,1	11 040 1
5	10,4	5,1	0,6	1,3	11 050 1
6	13,3	6,1	0,7	1,6	11 060 1
7	14,8	7,2	0,8	1,8	11 070 1
8	17,2	8,2			11 080 1
10	20,8	10,2	1	2,2	11 100 1
12	26,2	12,3	1,1	2,4	11 120 1
14	26,2	14,3			11 140 1

JZ étroite

nominal A	max D	min d	E	bloqué H	n°NOMEL
5	7,5	5,1	0,4	0,9	23 050 1
8	11	8,15	0,6	1,3	23 080 1
10	14,4	10,2	0,5	1,1	23 100 1
12	17	12,1			23 120 1
14	19	14,4	0,4	0,9	23 140 1
16	21	16,5			23 160 1

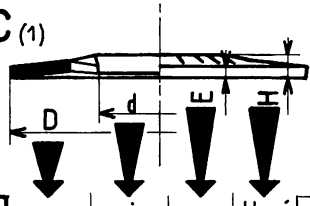
CODE : MATIÈRE
00 : Acier à ressorts
80 : Inox. Z 10 CNDT 18-12
60 : Bronze phosphoreux U-E9 P
70 : Cupro-béryllium U-Be 2

MATIÈRE ET PROTECTION
acier : 00 : huilé à chaud.
32 : zingué, passivé.
12 : cadmié passivé.
bronze. 65 : duclanisé.
cupro-béryl.m 75 : duclanisé.

Exemple de désignation :
quantité 1000 — n° de base : type 10, diam. 14, repère épaisseur 01 — matière et revêtement 32

ÉVENTAIL

JZC (1)



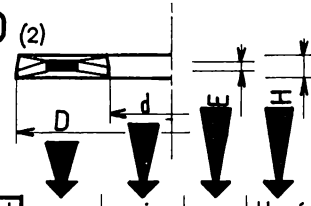
nominal A	max D	min d	E	bloqué H	n° NOMEL
3	8,7	3,2	0,5	1	21 030 1
4	11,4	4,1	0,6	1,2	21 040 1
	14,2		0,8	1,6	2
5	12,2	5,1	0,8	1,6	21 050 1
	14,2		1	2	2
	16,2				3
	18,3		0,8	1,6	4
6	14,2	6,1	0,7	1,4	21 060 1
			1	2	6
	16,2		0,9	1,8	2
	18,3	6,4	1	2	3
		6,5	0,8	1,6	4
	22,3		1,2	2,4	5
7	14,7	7,2	1	2	21 070 1
	16,2		0,8	1,6	2
	18,3		1,1	2,2	4
8	16,2	8,1	0,9	1,8	21 080 1
	17,8				2
	22,3	8,15	1	2	3
			1,2	2,4	4
	26,3				5
		8,2	1,8	3,6	6
	35,4	8,1	1,2	5	7
10	20,3	10,2	1	2	21 100 1
	22,3		1,4	2,8	2
	26,3		1,4	2,8	3
12	24,3	12,2	1	2	21 120 1
	24,3		1,4	2,8	2
	32,4		1,4	2,8	3
14	27,8	14,2	1,2	2,4	21 140 2
16	32,4	16,2	1,4	2,6	21 160 1
18	35,4	18,3	1,6	3,2	21 180 1
20	39,4	20,3	1,8	3,6	21 200 1
22	47,4	22,6	2	4	21 220 1

(1) Type JZC large
fixation sur boutonnières
grande élasticité due à la forme bombée

(2) type DD large
fixation sur boutonnières
liaison entre 2 pièces boulonnées

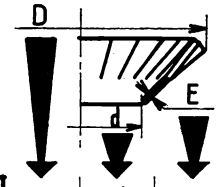
(3) type AZV concave
vis à tête fraisée

DD (2)



nominal A	max D	min d	E	bloqué H	n° NOMEL
3	12,4	3,05	0,5	1,1	13 030 1
4	15,8	4,2	0,8	0,8	13 040 1
	17,9				2
5	17,9	5,1	0,8	1,8	13 050 1
6	18,2	6,1	0,9	2	13 060 1
	19,6	6,5			13 063 1
	23,2		1	2,2	2
7	20,4	7,1	1	2,2	13 070 1
8	22,8	8,2	1	2 2	13 080 1
	27,5		1,1	2,4	2
	25	8,1	1	2,2	4
10	26,4	10,2	1,1	2,4	13 100 1
12	30,5	12,3	1,2	2,6	13 120 1
	32,7	13	1,4	3,1	13 127 1
	36,1				2
	40,8				3
14	33,7	14,5	1,4	3,1	13 142 1
16	36,1	16,3	1,4	3,1	13 160 1
	40,8				2

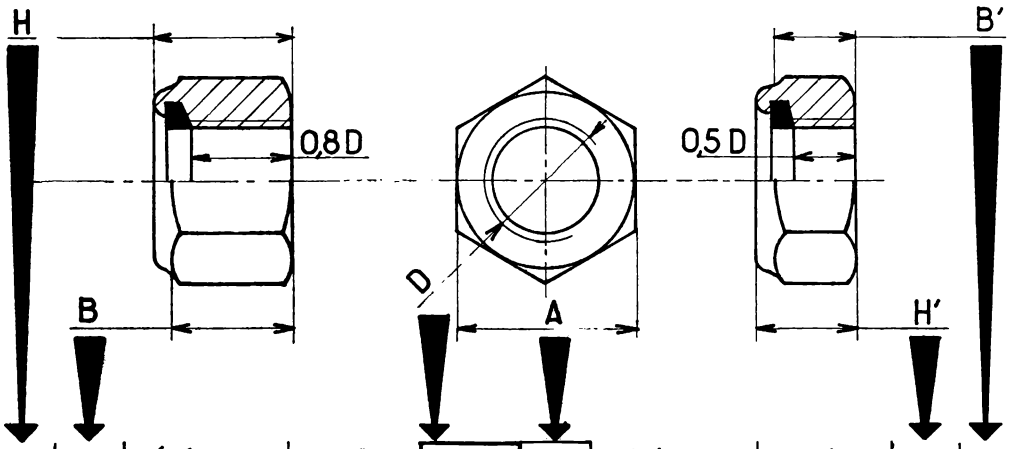
AZV (3)



nominal F/90	nominal F/60	max D	min d	E	n° NOMEL
3		6,1	3,05	0,2	12 030 1
4		8,2	4,1	0,25	12 040 1
5		10,2	5,1	0,3	12 050 1
6		12,3	6,1	0,32	12 060 1
	6	10,5	6,1	0,32	12 060 2
7		14,4	7,1	0,35	12 070 1
8		16	8,1	0,4	12 080 1
	8	13,5	8,1	0,4	12 080 2
10		18,9	10,2	0,4	12 100 1
12		24,5	12,3	0,5	12 120 1
14		30,5	14,3	0,6	12 140 1
16		33,1	16,3	0,6	12 160 1

augmenter le diamètre de fraisure de 4 E

Série MP, normale. _ ÉCROUS HEXAGONAUX _ Série MT, réduite.



H h 14	B max.	RÉFÉRENCE Remplacer R par le nombre-code indiquant la matière	MATIÈRE code ci-dessous 80 70 50 40 30 20 10	DIAMÈTRE NOMINAL D	A h12	RÉFÉRENCE Remplacer R par le nombre-code indiquant la matière	MATIÈRE code ci-dessous 80 70 50 40 30 20 10	H' h 14	B' max.
4	2,9	MP R / 102,5	o o o o o	2,5	5				
4,4	3,4	MP R / 103	● ● ● o ●	3	5,5				
6	4,8	MP R / 104	● ● ● o ●	4	7	MT R / 204	● o o o ●	4,8	3,6
6,9	5,5	MP R / 105	● ● ● o ●	5	8	MT R / 205	● o o o ●	5,4	4
7,8	5,7	MP R / 106	● ● ● ● ●	6	10	MT R / 206	● ● o o o ●	6	3,9
8,2	6,2	MP R / 107	o o o o ●	7	11	MT R / 207	o o o o ●	6,2	4,2
10,6	7,6	MP R / 108	● ● ● o ●	8	13	MT R / 208	● ● o o ●	8,5	5,5
11,8	9,9	MP R / 109	o o o o ●	9	14	MT R / 209	o o o o ●	9,1	7,2
12,3	10,2	MP R / 110	● ● ● o ●	10	17	MT R / 210	● ● o o ●	9,3	7,2
14,8	12,4	MP R / 112	● ● ● o ●	12	19	MT R / 212	● ● o o ●	11,2	8,8
16,6	14,1	MP R / 114	● ● o o ●	14	22	MT R / 214	● o o o ●	12,4	10
18	15,5	MP R / 116	● ● ● o ●	16	24	MT R / 216	● o o o ●	13,2	10,5
20,9	15,7	MP R / 118	● ● o o ●	18	27	MT R / 218	● o o o ●	15,5	11
22,4	19	MP R / 120	● ● o o ●	20	30	MT R / 220	● o o o ●	16,2	11,8
24	19	MP R / 122	● ● ●	22	32	MT R / 222	● o ●	17,4	12,2
28,2	21,6	MP R / 124	● ● ●	24	36	MT R / 224	o o ●	21,2	14,5
30,8	26	MP R / 127	o ●	27	41	MT R / 227	o o	22,7	17,8
33,2	28,2	MP R / 130	● ●	30	46	MT R / 230	o ●	24,2	18,4
35,8	30,1	MP R / 133	● ●	33	50	MT R / 233	o ●	25,9	20,2
40,2	34,1	MP R / 136	● ●	36	54				
42,2	36,2	MP R / 139	●	39	58				
46,7	40,7	MP R / 142	●	42	63				
51,2	44,2	MP R / 145	●	45	67				
55,2	47,8	MP R / 148	●	48	71				
58,8	48,9	MP R / 152	●	52	77				

● en stock o sur commande

MATIÈRES :

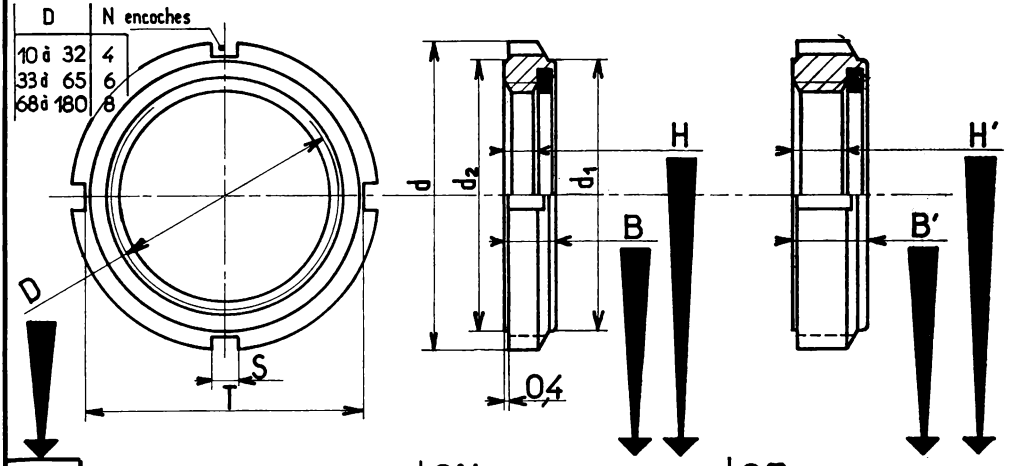
10: A 56	zingué, bichromaté.
20: A G4	
30: A U4 Pb	traitement Alodine.
40: U Z40	
50: Z8 CN18-08	
70: A 65	zingué, bichromaté.
80: XC 38	zingué, bichromaté.

FREINÉS NYLSTOP

ÉCROUS À ENCOCHES

Série CN, normale. Série CF, renforcée.

D	N encoches
10 à 32	4
33 à 65	6
68 à 180	8



D	cotes communes p pas	d_2 j13	d_1	d h13	S H13	T j13	CN RÉFÉRENCE	CN B ±0,2	CN H	CN 70 Matière	CF RÉFÉRENCE	CF B' ±0,2	CF H'	CF 70 Matière
10	0,75	14,5	15	18	4	15	CN 70 10	7	4,4	●				
12	1	17	18	21	4	18	CN 70 12	7,5	4,8	●				
14	1	19	20	23	4	20	CN 70 14	7,5	4,8	○				
15	1	20	21	25	4	21	CN 70 15	7,5	4,8	●				
16	1	21	22	26	4	22	CN 70 16	7,5	4,8	○				
17	1	23	24	28	4	24	CN 70 17	8,3	5,6	●				
18	1	24	25	30	4	25	CN 70 18	8,3	5,6	○				
20	1	26	27	32	4	27	CN 70 20	8,3	5,6	●				
22	1,5	28	29	34	4	29	CN 70 22	9,3	5,6	○				
24	1,5	30	31	36	5	31	CN 70 24	10	6,4	○				
25	1,5	32	33	38	5	33	CN 70 25	10	6,4	●	CF 70 25	14,5	10,9	○
30	1,5	37	38	44	5	38	CN 70 30	11	7,2	●	CF 70 30	16	12,2	○
35	1,5	43	44	50	6	44	CN 70 35	11	7,2	●	CF 70 35	16	12,2	○
40	1,5	49	50	56	6	50	CN 70 40	11	7,2	●	CF 70 40	16	12,2	○
45	1,5	54	55	62	6	56	CN 70 45	11,7	8	●	CF 70 45	17,3	13,6	○
50	1,5	60	61	68	6	61	CN 70 50	11,7	8	●	CF 70 50	17,3	13,6	○
55	2	65	67	74	7	67	CN 70 55	13,8	8,8	●	CF 70 55	20	15	○
60	2	73	72	81	7	74	CN 70 60	13,8	8,8	●	CF 70 60	20	15	○
65	2	79	77	87	7	80	CN 70 65	14,6	9,6	●	CF 70 65	21,3	16,3	○
70	2	83	83	92	8	84	CN 70 70	14,6	9,6	●	CF 70 70	21,3	16,3	○
75	2	90	88	100	8	92	CN 70 75	15,5	10,4	●	CF 70 75	22,8	17,7	○
80	2	95	93	105	8	97	CN 70 80	15,5	10,4	●	CF 70 80	22,8	17,7	○
85	2	100	98	110	8	102	CN 70 85	16,2	11,2	●	CF 70 85	24	19	○
90	2	106	105	116	10	108	CN 70 90	16,2	11,2	●	CF 70 90	24	19	○
95	2	110	110	122	10	112	CN 70 95	18	12,8	●	CF 70 95	27	21,8	○
100	2	116	115	128	10	118	CN 70 100	18	12,8	●	CF 70 100	27	21,8	○

● en stock ○ pour commandes importantes seulement. Matière : 70 : A 65 (60 - 70 hbar) - cadmié, passivé, blanc

Autres diamètres ○ type CN : 28_32_33_36_39_42_48_52_56_58_64_68_72_110_120 ... 180 _ Pas 3 pour D ≥ 160

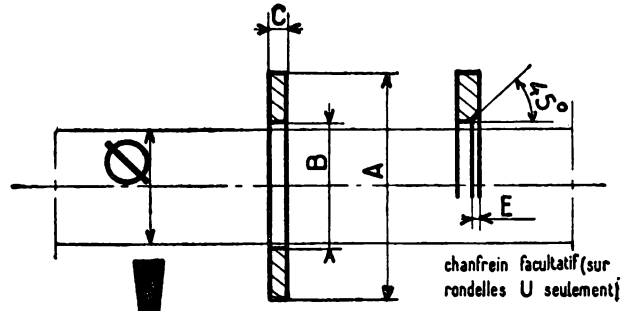
RONDELLES PLATES

RONDELLES PLATES

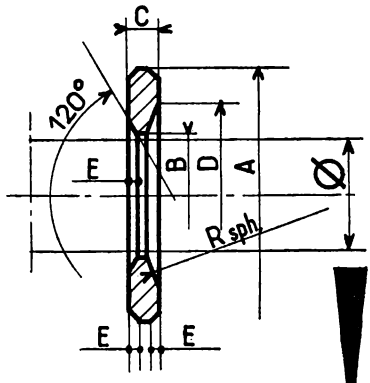
Les rondelles plates existent en quatre séries :

- série étroite : Z
- série moyenne : M
- série large : L
- série très large : LL

Les symboles U et N concernent ici l'état de finition et non le mode de fabrication



Rondelle précise U							Rondelle brute N				
E	C j13 si c≤3 j14 si c≥3	B H 13	A j 14			∅	A ± 2,5%			B ± 2,5%	C ± 10%
			rondelle Z	rondelle M	rondelle L		rondelle M	rondelle L	rondelle LL		
0,25	0,8	3,25	6	8	12	3	8	12	14	3,5	0,8
0,25	0,8	4,25	8	10	14	4	10	14	16	4,5	0,8
0,25	1	5,25	10	12	16	5	12	16	20	5,5	1
0,5	1,2	6,25	12	14	18	6	14	18	24	7	1,2
0,5	1,5	8,25	16	18	22	8	18	22	30	9	1,5
0,5	2	10,25	20	22	27	10	22	27	36	11	2
0,75	2,5	12,5	24	27	32	12	27	32	40	14	2,5
0,75	2,5	14,5	27	30	36	14	30	36	45	16	2,5
1	3	16,5	30	32	40	16	32	40	50	18	3
1	3	19	32	36	45	18	36	45	55	20	3
1	3	21	36	40	50	20	40	50	60	22	3
1	3	23	40	45	55	22	45	55	65	24	3
1,5	4	25	45	50	60	24	50	60	70	27	4
1,5	4	28	48	55	65	27	55	65	75	30	4
1,5	4	31	52	60	70	30	60	70	80	33	4
1,5	5	34		65	75	33	65	75	85	36	5
1,5	5	37		70	80	36	70	80	90	39	5
1,5	6	40		75	85	39	75	85	95	42	6
1,5	6	43		80	90	42	80	90	100	45	6
1,5	7	46		85	100	45	85	100	110	48	7
1,5	7	49		90	105	48	90	105	120	52	7
2	8	54		100	115	52	100	115	130	56	8
2	9	58		105		56	105			60	9
2	9	62		115		60	115			65	9
2	9	66		120		64	120			70	9



RONDELLE À APPUI SPHÉRIQUE
pour écrou sphérique

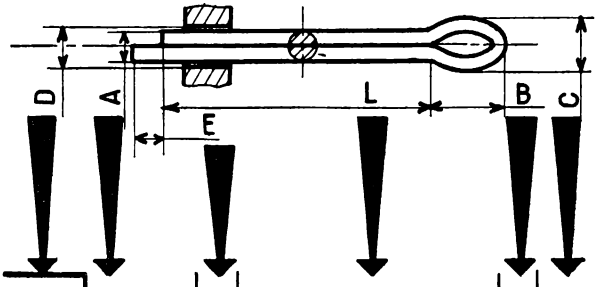
A	B	C	D	R	E	Ø
						3
10	5	3	7	8	0,5	4
						5
14	7	4	10	14	0,5	6
20	10	5	14	14	1	8
24	12	6	17	22	1	10
27	14	7	21	22	1	12
30	16	8	23	30	1,5	14
36	19	8	26	30	1,5	16
						18
45	24	10	32	44	2	20
						22
55	28	10	38	44	2	24
						27
65	35	12	46	66	2,5	30
						33
75	42	14	54	66	2,5	36
						39
						42
						45
						48
						52
						56
						60
						64

La surface sphérique peut être remplacée par une surface conique de génératrice parallèle à la corde du profil circulaire.

voir
RONDELLES FENDUES
RONDELLES PIVOTANTES

GOUPILLES FENDUES : V

ex. de désignation : goupille V 4 - 32



D diamètre nominal	A nom.	A tol.	E	L min							B	C max	C min
0,6	0,45	0 -0,14	1,6	4	5	6	8				2,5	1	0,8
0,8	0,6			5	6	8					2,8	1,2	1
1	0,8			8	10						3,2	1,4	1,2
1,2	1		2,5	8	10	12					3,6	1,6	1,4
1,6	1,2			10	12	14	16				4	2	1,8
2	1,6			12	14	18					4,5	2,8	2,5
2,5	2			14	18	25					5	3,6	3,2
3,2	2,7		4	22	25	28	32				6,3	5	4,5
4	3,5	0 -0,18		22	28	32	36	40			8	6,3	5,6
5	4,4			28	36	40	45	50	56		10	8	7,1
6,3	5,6			36	50	56	63	71	80		13	10	9
8	7,3	0 -0,22		40	63	71	80	90	100	112	16	14	12,5
10	9,3		6,3	45	56	90	100	112	125	140	20	18	16
13	12,2	0 -0,27		71	80	100	112				25	22	20

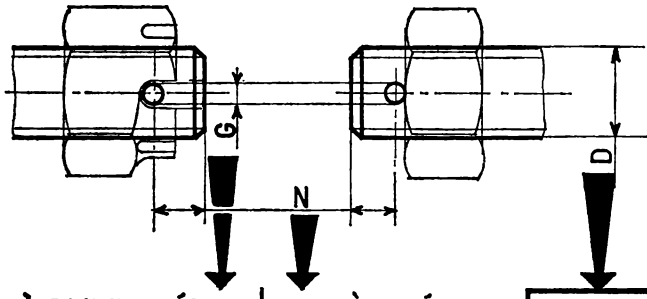
Attention à la manière dont sont mesurés le diamètre nominal de la goupille et sa longueur.

Voir tableau suivant : goupillages

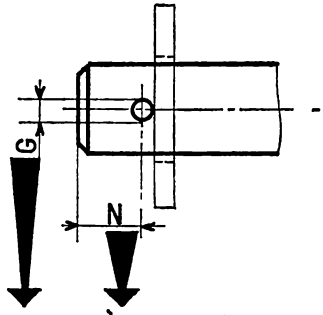
NOTA : Le tableau des goupilles I ne figure plus dans ce mémento. Employer pour les remplacer des « goupilles mécanindus » ou des « goupilles cannelées » (voir ces tableaux)

2.35 GOUPILLAGES

SUR TIGE FILETÉE



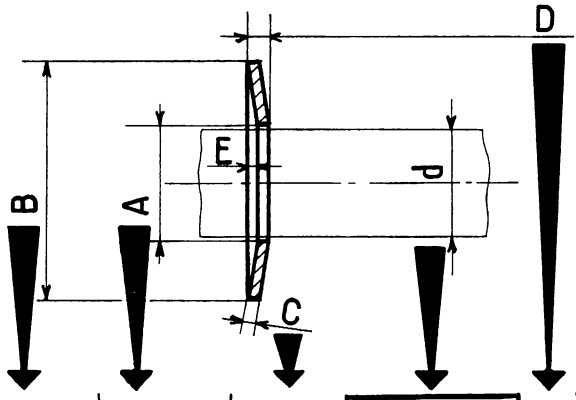
SUR TIGE LISSE

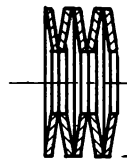


À TRAVERS ÉCROU			DERRIÈRE ÉCROU		DERRIÈRE RONDELLE		
	dimens^{s} communes						
pour goupille	G H13	N min	pour goupille	D	G H13	N min	pour goupille
V 0,8 – 8	0,8	1,2	V 0,8 – 5	3	1,2	1,6	V 1,2 – 8
V 1 – 10	1	1,4	V 1 – 8	4	2	2,5	V 2 –12
V 1,2–12	1,2	1,6	V 1,2 – 8	5			V 2 –12
V 1,6–14	1,6	2	V 1,6–10	6	2,5	3	V 2,5–14
V 2 – 18	2	2,5	V 2 – 14	8			V 2,5–14
V 2,5 –25	2,5	3	V 2,5–18	10	4	4	V 4 –22
V 3,2–28	3,2 (ou3)	3,5	V 3,2–22	12			V 4 –22
V 3,2–32			V 3,2–25	14	5	5	V 5 –28
V 4 – 36	4	4	V 4 – 28	16			V 5 –28
V 4 – 40			V 4 – 28	18	6,3 (ou6)	7,5	V 6,3–36
V 4 –40			V 4 – 32	20			V 6,3–36
V 5 – 45	5	5	V 5 – 36	22			V 6,3–36
V 5 – 50			V 5 – 40	24	8	8	V 8 – 40
V 5 – 56			V 5 – 40	27			V 8 – 40
V 6,3–63	6,3 (ou6)	6,3 (ou6)	V 6,3–50	30	10	9,5	V 10 – 45
V 6,3 – 71			V 6,3–50	33			V 10 – 45
V 6,3 – 71			V 6,3–56	36			V 10 – 56
V 6,3–80			V 6,3–56	39			V 10 – 56
				40			V 10 – 56
V 8 – 90	8	8	V 8 – 63	42	13	12,5	V 13 – 71
V 8 – 90			V 8 – 71	45			V 13 – 71
V 8 –100			V 8 – 71	48			V 13 – 71
				50			V 13 – 71
V 8 – 100			V 8 – 80	52			V 13 – 71
				55			V 13 – 80
V 8 – 112			V 8 – 80	56			V 13 – 80
V 10 – 125	10	9,5	V 10 – 90	60			V 13 – 80
V 10 – 125			V 10 – 90	64			V 13 – 100
V 10-125 à 140			V 10-100 à 112	68 à 80			V 13 - 100 à 112

RONDELLES BELLEVILLE 2.36

MÉCANINDUS

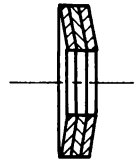




MONTAGE en OPPOSITION
m rondelles

$\Sigma P = P$

$\Sigma F = mF$



MONTAGE en PARALLÈLE
n rondelles

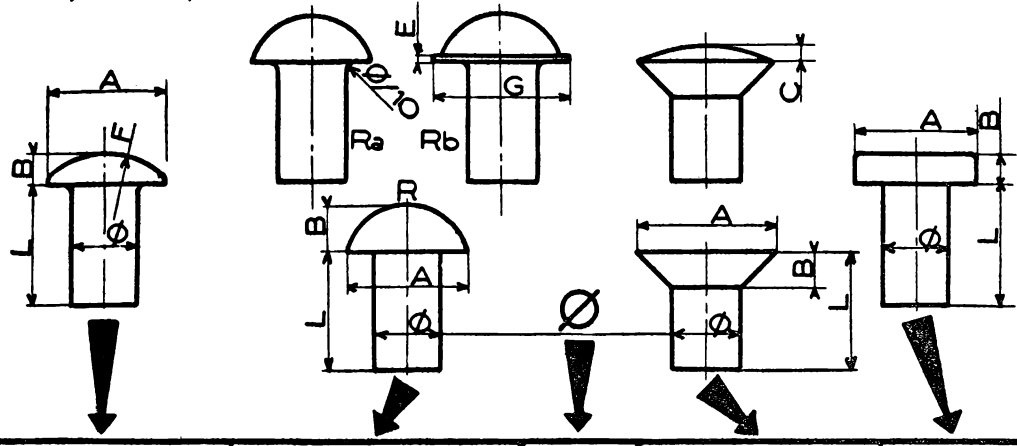
$\Sigma P = nP$

$\Sigma F = F$

B	A	C	DIMENSION NOMINALE d	D	Dans l'utilisation comme ressort ne pas dépasser → APLATISSEMENT $F = 3/4\ E$	CHARGE correspondante $P_{(kN)}$
8	3,2	0,3	3	0,55	0,19	0,1
10	4,2	0,4	4	0,70	0,22	0,2
		0,5	4	0,75	0,19	0,3
12,5	5,2	0,5	5	0,85	0,26	0,28
		0,6	5	0,95	0,26	0,45
16	6,3	0,7	6	1,15	0,34	0,55
		0,8	6	1,20	0,30	0,75
17,5	7,3	0,9	7	1,60	0,52	1
20	8,3	0,8	8	1,40	0,45	0,75
		0,9	8	1,45	0,41	0,95
25	10,5	0,9	10	1,70	0,60	0,95
		1	10	1,75	0,56	1,2
31,5	12,5	1,2	12	2,40	0,90	1,6
		1,5	12	2,35	0,64	2,7
35	14,5	1,8	14	3,00	0,90	4
40	16,5	1,5	16	2,80	0,97	2,8
		2	16	3,10	0,83	5,3
45	18,5	2,5	18	3,90	1,06	9,5
50	20,8	2	20	3,50	1,12	4,8
		2,5	20	3,85	1,01	8
50	26	2,5	25	3,90	1,05	9
		3	25	4,20	0,90	13
63	31	3	30	4,80	1,35	12
		3,5	30	5,10	1,20	17
		4	30	5,50	1,12	20,5
83	41	4	40	6,20	1,65	23
		4,5	40	6,50	1,50	23
100	51	5	50	7,80	2,10	37
		6	50	8,50	1,87	56
125	62	6	60	9,40	2,55	53
		8	60	10,50	1,87	90

3.11 RIVETS COURANTS

CHOISIR, SI POSSIBLE, LA LONGUEUR L DANS LES DIMENSIONS DU TABLEAU 1

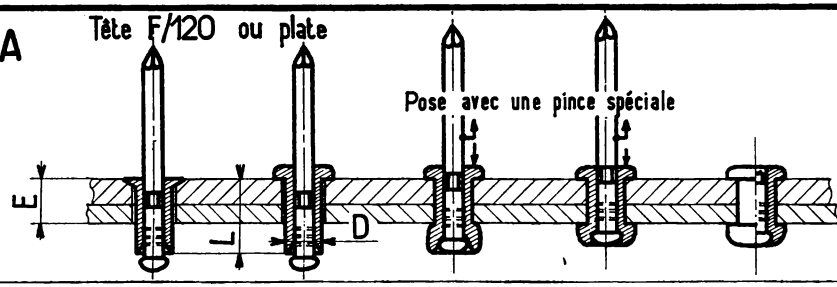


G			R _ Rb _ Ra				Ø	F/90 FB/90			C	
A	B	F	A	B	E	G		A	B	C	A	B
			1,8	0,7			1	2	0,5		2	0,5
			2,7	1,1			1,5	3	0,75		3	0,75
			3,5	1,5			2	4	1		4	1
			4,5	2			2,5	5	1,25		5	1,25
			5,5	2,5			3	6	1,5	0,75	6	1,5
			6,5	2,5			3,5	7	1,75	0,9	7	1,75
8	2	6	7	3			4	8	2	1	8	2
9	2,25	6,75	8	3,5			4,5	9	2,25	1,1	9	2,25
10	2,5	7,5	9	4			5	10	2,5	1,25	10	2,5
11	2,75	8,25	10	4			5,5	11	2,75	1,4	11	2,75
12	3	9	11	4,5			6	12	3	1,5	12	3
14	3,5	10,5	14	5			7	14	3,5	1,75	14	3,5
16	4	12	14	5,5			8	16	4	2	16	4
18	4,5	13,5	16	6			9	18	4,5	2,25		
20	5	15	17	7			10	20	5	2,5		
22	5,5	16,5	19	8	0,8	24	11	22	5,5	2,75		
24	6	18	21	8	0,8	28	12	24	6	3		
28	7	21	24	10	1	30	14	28	7	3,5		
32	8	24	28	11	1	34	16	32	8	4		
36	9	27	31	12	1,5	38	18	36	9	4,5		
40	10	30	34	14	2	42	20	40	10	5		
44	11	33	38	16	2	46	22	44	11	5,5		
48	12	36	41	17	2	50	24	48	12	6		
54	13,5	40,5	46	19	2	56	27	54	13,5	6,75		
			51	21	2	62	30					

RIVETS SPÉCIAUX 3.12

(CÔTÉ RIVURE INACCESSIBLE)

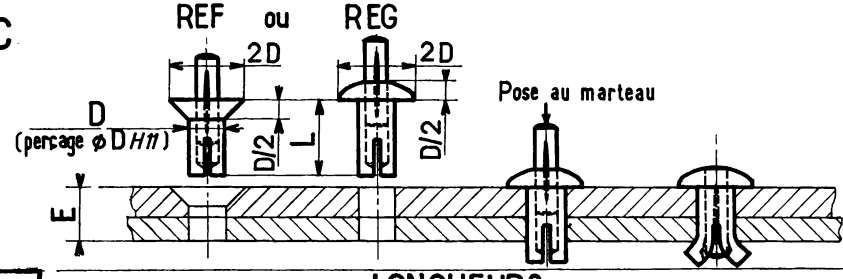
GESIPA



matière	D	perçage	Les rivets F/120 existent dans les dimensions pointées — LONGUEURS																							R cisaill.t (kN)
			3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9	10	12	13	14	15	16	18	21	22	23	24	25	→ 56	
A-G5	2,4	2,4	de à	0,5 à 2				2 à 4			4 à 6														(E)	0,7
	3	3,1	0,5 • 1,5		1,5 • 2,5		2,5 • 3,5		3,5 • 4,5		4,5 • 6,5		6,5 • 8	8 • 10,5			10,5 • 12,5		12,5 15	15 18		18 20		20 22		1,3
	4	4,1		0,5 • 1,5		1,5 • 2,5		2,5 • 3,5		3,5 • 4,5	4,5 • 6		6 • 7,5	7,5 • 10			10 • 12,5		12,5 • 15	15 18				18 21		1,9
	5	5,1				0,5 • 2,5		2,5 • 3,5			3,5 • 5		5 • 7	7 • 9,5		9,5 • 11,5		11,5 • 13	13 • 15	15 • 18			18 • 21		→ 51	3,1
	6	6,1						1 à 4					4 à 6	6 à 8				8 à 11	11 à 14		14 à 18				→ 28	4,2
cuivre	3	3,1	de à	0,5 à 2,5			2,5 à 3,5			3,5 à 5		5 à 7														1,5
	4	4,1				0,5 à 2,5		2,5 à 3,5			3,5 à 5,5		5,5 à 7,5													2,2
	5	5,1						1 à 2,5			2,5 à 4,5		4,5 à 6,5	6,5 à 8,5		8,5 à 10,5										2,8
acier cadmié	3	3,1	de à	0,5 • 1,5		1,5 • 2,5		2,5 • 3,5		3,5 • 5		5 • 7	7 • 9												(E)	2,15
	4	4,1						1 • 3		3 • 5		5 • 7	7 • 9													3,3
	5	5,1								2,5 • 4,5		4,5 • 6,5	6,5 • 8,5		8,5 • 10,5		10,5 • 12,5	12,5 • 14,5	14,5 • 17,5			17,5 • 20,5			4,5
acier inoxydable	3	3,1			de à		1 à 3,5				3,5 à 6,5														(E)	2,6
	3,2	3,3					1 à 3,5				3,5 à 6,5															2,9
	4	4,1					1,5 à 3				3 à 6		6 à 9													3,9
	5	5,1								1,5 à 3			3 à 6		6 à 9											5,4

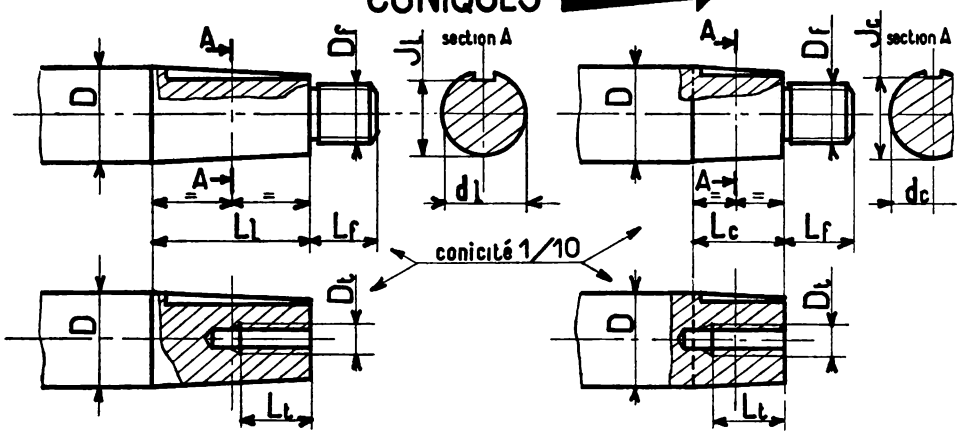
E : épaisseurs serrées

LGC

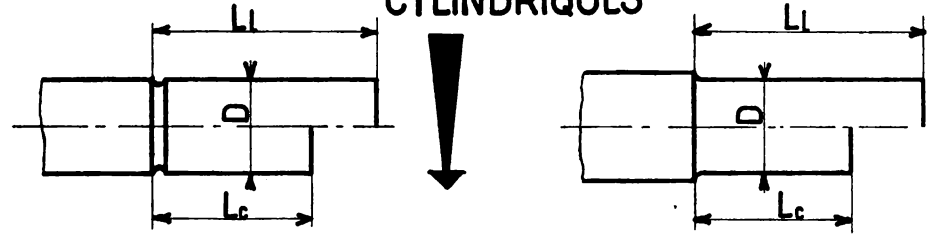


matière	D	LONGUEURS										
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
acier	3	3 à 4	4 – 5	5 – 6						(E)		
	4		4 à 5	5 – 6	6 – 7	7 – 8	8 – 9	9 – 10				
	5			4,5 à 5,5	5,5 – 6,5	6,5 – 7,5	7,5 – 8,5	8,5 – 9,5	9,5 – 10,5	10,5 – 11,5	11,5 – 12,5	12,5 – 13,5
	6	à double fente en croix →				6,5 – 7,5	7,5 – 8,5	8,5 – 9,5	9,5 – 10,5	10,5 – 11,5	11,5 – 12,5	12,5 – 13,5

CONIQUES



CYLINDRIQUES



s^ie longue (usuelle)	D(1)		s^ie courte	COUPLE (2) TRANSMISSIBLE			s^ie longue (usuelle)	D(1)		s^ie courte	COUPLE (2) TRANSMISSIBLE		
Ll	nominal	tol.	Lc	a	b	c	Ll	nominal	tol.	Lc	a	b	c
16	6				0,307	0,145	80	38		58	425	200	92,5
16	7				0,530	0,250	110	40		82	487	236	112
20	8				0,850	0,400	110	42	k6	82	560	280	132
20	9				1,28	0,600	110	45		82	710	355	170
23	10		20		1,85	0,875	110	48		82	850	450	212
23	11		20		2,58	1,22	110	50		82	950	515	243
30	12		25		3,55	1,65	110	55		82	1280	730	345
30	14		25		6,00	2,80	110	56		82	1 360	775	355
40	16	j6	28		9,75	4,50	140	60		105	1650	975	462
40	18		28		14,5	6,70	140	63		105	1900	1150	545
40	19		28		17,5	8,25	140	65		105	2120	1280	600
50	20		36		21,2	9,75	140	70		105	2650	1700	800
50	22		36		29,0	13,60	140	71	m6	105	2720	1800	825
50	24		36		40,0	18,5	140	75		105	3250	2120	1000
60	25		42		46,2	21,2	170	80		130	3 870	2650	1250
60	28		42		69,0	31,5	170	85		130	4750	3350	1550
80	30		58	206	87,5	40	170	90		130	5 600	4120	1900
80	32	k6	58	250	109	50	170	95		130	6 500	4 870	2300
80	35		58	325	150	59	210	100		165	7750	5800	2720

BOUT LONG					BOUT COURT				Dimensions communes			
	clavetage					clavetage			FILETAGE		TARAUD.ge	
L_l	CLAVETTE	d_l	J_l	D	L_c	CLAVETTE	d_c	J_c	d_f	L_f	d_t	L_t
10				6					4	6		
10				7					4	6		
12				8					6	8		
12				9					6	8		
15				10					6	8		
15	2 × 2	10,25	9,05	11					6	8		
18		11,1	9,9	12					8×1	12	4	10
18	3 × 3	13,1	11,3	14					8×1	12	4	10
28		14,6	12,8	16	16	3 × 3	15,2	13,4	10×1,25	12	4	10
28		16,6	14,1	18	16		17,2	14,7	10×1,25	12	5	13
28	4 × 4	17,6	15,1	19	16	4 × 4	18,2	15,7	10×1,25	12	5	13
36		18,2	15,7	20	22		18,9	16,4	12×1,25	14	6	16
36		20,2	17,7	22	22		20,9	18,4	12×1,25	14	6	16
36		22,2	19,2	24	22		22,9	19,9	12×1,25	14	6	16
42	5 × 5	22,9	19,9	25	24	5 × 5	23,8	20,8	16×1,5	18	8	19
42		25,9	22,9	28	24		26,8	23,8	16×1,5	18	8	19
58		27,1	24,1	30	36		28,2	25,2	20×1,5	22	10	22
58		29,1	25,6	32	36		30,2	26,7	20×1,5	22	10	22
58	6 × 6	32,1	28,6	35	36	6 × 6	33,2	29,7	20×1,5	22	10	22
58		35,1	31,6	38	36		36,2	32,7	24×2	22	12	28
82	10 × 8	35,9	30,9	40	54	10 × 8	37,3	32,3	24×2	28	12	28
82		37,9	32,9	42	54		39,3	34,3	24×2	28	12	28
82		40,9	35,9	45	54		42,3	37,3	30×2	28	16	36
82	12 × 8	43,9	38,9	48	54	12 × 8	45,3	40,3	30×2	28	16	36
82		45,9	40,9	50	54		47,3	42,3	36×3	28	16	36
82	14 × 9	50,9	45,4	55	54	14 × 9	52,3	46,8	36×3	28	20	42
82		51,9	46,4	56	54		53,3	47,8	36×3	28	20	42
105		54,75	48,75	60	70		56,5	50,5	42×3	35	20	42
105	16 × 10	57,75	51,75	63	70	16 × 10	59,5	53,5	42×3	35	20	42
105		59,75	53,75	65	70		61,5	55,5	42×3	35	20	42
105		64,75	57,75	70	70		66,5	59,5	48×3	35	24	50
105	18 × 11	65,75	58,75	71	70	18 × 11	67,5	60,5	48×3	35	24	50
105		69,75	62,75	75	70		71,5	64	48×3	35	24	50
130	20 × 12	73,5	68	80	90	20 × 12	75,5	68	56×4	40	30	60
130		78,5	71	85	90		80,5	73	56×4	40	30	60
130	22 × 14	83,5	74,5	90	90	22 × 14	85,5	76,5	64×4	40	30	60
130		88,5	79,5	95	90		90,5	81,5	64×4	40	36	71
165	25 × 14	91,75	82,75	100	120	25 × 14	94	85	72×4	45	36	71

(1) Clavetage éventuel par clavette parallèle ou inclinée. Tableaux 3.41 et 3.42 .

(2) Moment du couple transmissible, en Nm ($\tau_{max} = 40$ N/mm^2 _ R = 500 - 600) :

a_ torsion seule ;

b_ torsion + flexion ($M_f = 1$ à $2\ M_t$) .

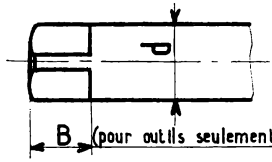
c_ torsion + flexion ($M_f = 3$ à $5\ M_t$) .

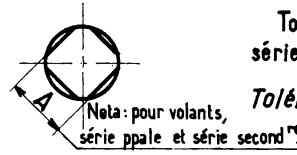
3.22 BOUTS D'OUTILS . SURPLATS

BOUTS CYLINDRIQUES pour outils.

Série principale : série R 10
Série secondaire : série R 20
} Tableau 0.12 : DIMENSIONS NOMINALES

CARRÉS pour outils à queue cylindrique.
pour volants de manœuvre de machines.





Tous ces surplats appartiennent à la série R 20.

Tolérances H et h, de qualité 12, ou meilleure, au besoin.

d min	A	B	d min	A	B	d min	A	B
1,06	0,90		6	5		33,5	28	31
1,18	1		6,7	5,6	8	37,5	31,5	34
1,32	1,12		7,5	6,3	9	42,5	35,5	38
1,50	1,25		8,5	7,1	10	47,5	40	42
1,70	1,4	4	9,5	8	11	53	45	46
1,90	1,6		10,6	9	12	60	50	51
2,12	1,8		11,8	10	13	67	56	56
2,36	2		13,2	11,2	14	75	63	62
2,65	2,24		15	12,5	16	85	71	68
3	2,5	5	17	14	18	95	80	75
3,35	2,8		19	16	20	106	90	
3,75	3,15	6	21,2	18	22	118	100	
4,25	3,55		23,6	20	24	132	112	
4,75	4	7	26,5	22,4	26	150	125	
5,3	4,5		30	25	28			

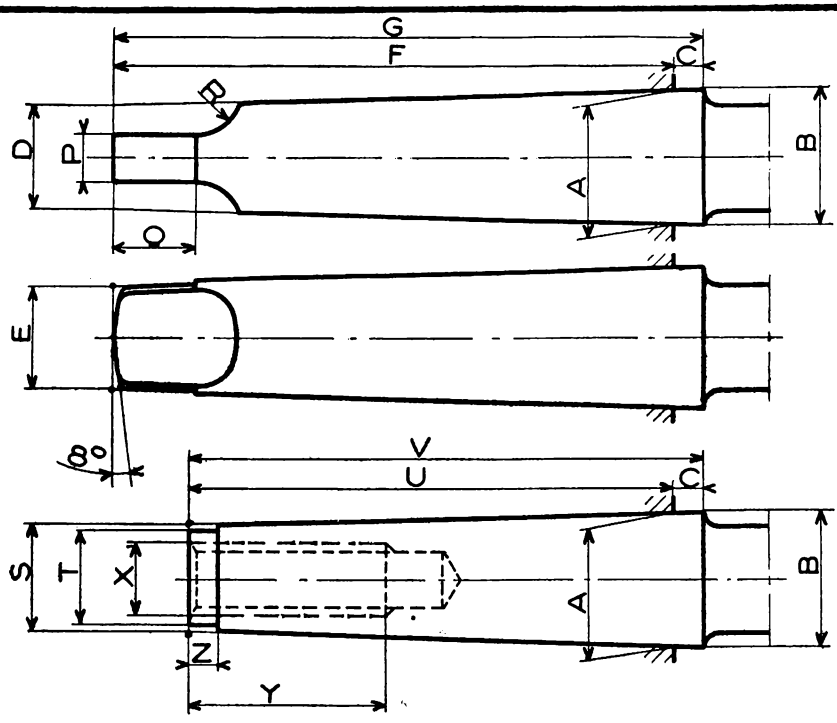
SURPLATS pour entraînement par clés normalisées.
pour organes de manœuvre de la robinetterie.

Tolérances : voir ci-dessus.

1	2,8	8	22	50	90	130	170	240
1,2	3	10	24	55	95	135	175	260
1,3	3,2	11	27	60	100	140	180	280
1,5	4	12	30	65	105	145	185	300
1,8	5	13	32	70	110	150	190	350
2	5,5	14	36	75	115	155	200	400
2,2	6	17	41	80	120	160	210	... de 50
2,5	7	19	46	85	125	165	220	en 50

NOTES

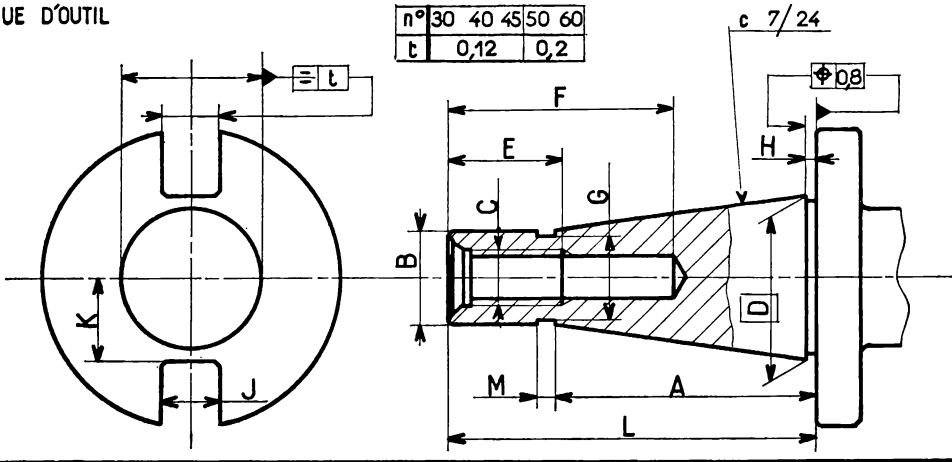
3.23 CÔNES MORSE



		NUMÉRO DU CÔNE							
		0	1	2	3	4	5	6	7
CÔNE À TENON	D	6,115	8,972	14,059	19,132	25,154	36,547	52,419	68,212
	E	5,9	8,7	13,6	18,6	24,6	35,7	51,3	66,8
	F	56,3	62	74,5	93,5	117,7	149,2	209,6	285,5
	G	59,5	65,5	78,5	98	123	155,5	217,5	295
	P	3,9	5,2	6,3	7,9	11,9	15,9	19	28,5
	Q	6,4	9,5	11,1	14,3	15,9	19	28,6	35
	R	4	5	6	7	9	11	17	20
DIMENSIONS COMMUNES	A	9,045	12,065	17,780	23,825	31,267	44,399	63,348	83,058
	B	9,212	12,240	17,980	24,051	31,543	44,731	63,759	83,552
	C	3,2	3,5	4	4,5	5,3	6,3	7,9	9,5
	conicité	0,0520	0,0499	0,0500	0,0502	0,0519	0,0526	0,0521	0,0520
		1/2 ANGLE AU SOMMET VOISIN DE 1° 26'							
CÔNE À TROU TARAUDÉ	S	6,453	9,396	14,583	19,784	25,933	37,574	53,905	70,032
	T	5,5	8	13	18	24	35	50	65
	U	49,8	53,5	64	80,5	102,7	129,7	181,1	250,5
	V	53	57	68	85	108	136	189	260
	X		6	10	12	14	16	20	24
	Y		18	26	30	35	40	45	50
	Z	2,5	3	4	4	5	6	7	8

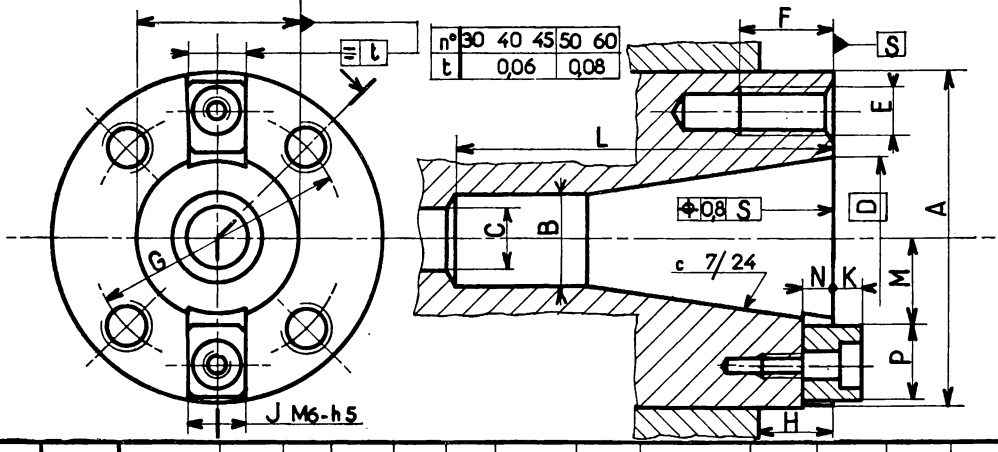
CÔNES 7/24 — 3.24

QUEUE D'OUTIL



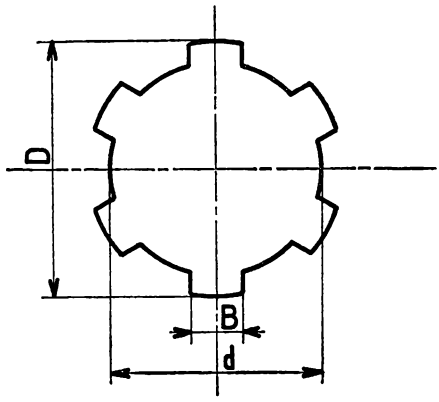
désignation	D	B a 10	L max	A min	C	E	F	G	J H12	K max	M	H
nez N° 30	31,75	17,4	70	50	M 12	24	50	16,5	16,1	16,2	3	1,6
40	44,45	25,3	95	67	M 16	30	70	24	16,1	22,5	5	1,6
(non ISO) 45	57,15	32,4	115	88	M 16	30	70	30	20,3	29	6,5	3,2
50	69,85	39,6	130	105	M 24	45	90	38	25,7	35,3	8	3,2
60	107,95	60,2	210	165	M 30	56	160	58	25,7	60	10	3,2

NEZ DE BROCHE



N°	D	A h 5	B H12	C min	L max	E	F min	G J 12	H min	J M6-h5	K max	M min	N min	P max
30	31,75	69,832	17,4	17	73	M 10	16	54	12,5	15,9	8	16,5	8	16,5
40	44,45	88,882	25,3	17	100	M 12	20	66,7	16	15,9	8	23	8	19,5
45	57,15	106	32,4	21	120	M 12	20	80	18	20	10	30	10	20
50	69,85	128,57	39,6	27	140	M 16	25	101,6	19	25,4	12,5	36	12,5	26,5
60	107,95	221,44	60,2	35	220	M 20	30	177,8	38	25,4	12,5	61	12,5	45,5

DIMENSIONS NOMINALES
communes à l'arbre et au moyeu



NOTA. — Il existe également des cannelures à flancs en développante.

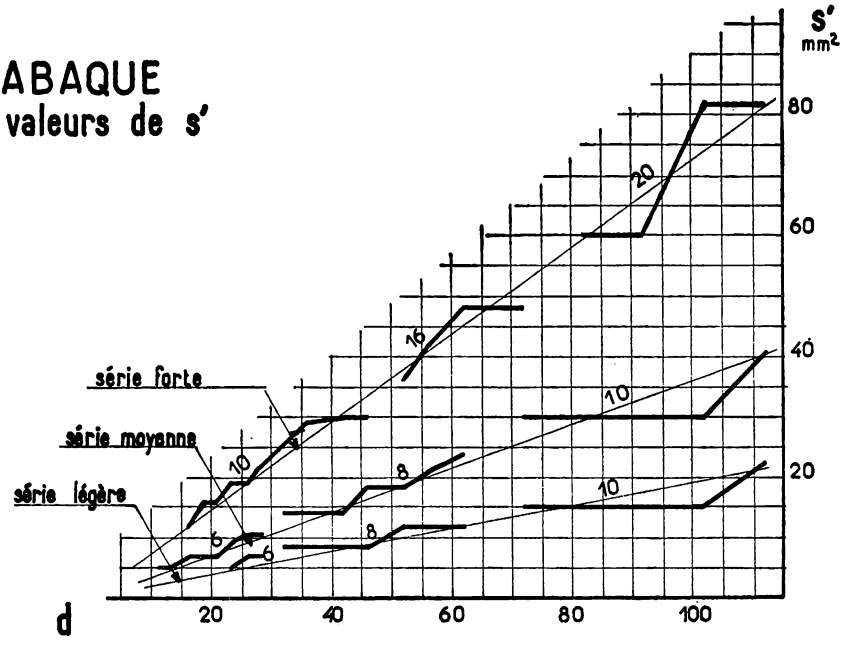
La norme E 22-131 donne le détail des dimensions constructives des arbres et des moyeux cannelés.

Dans le tableau ci-dessous :
n : nombre de cannelures
s' : surface réelle d'appui (1 flanc par cannelure) par millimètre de longueur.

Désignation.
Exemple : profil cannelé à flancs parallèles de 8 × 46 × 50 (E 22 -131).

SÉRIE LÉGÈRE					SÉRIE MOYENNE					SÉRIE FORTE (à éviter)				
dimensions nominales				mm²	dimensions nominales				mm²	dimensions nominales				mm²
n	d	D	B	s'	n	d	D	B	s'	n	d	D	B	s'
					6	11	14	3	5					
						13	16	3,5	5					
						16	20	4	7,2	10	16	20	2,5	12
						18	22	5	7,2		18	23	3	16
						21	25	5	7,2		21	26	3	16
6	23	26	6	5		23	28	6	9,5		23	29	4	19
	26	30	6	7,2		26	32	6	10,8		26	32	4	19
	28	32	7	7,2		28	34	7	10,8		28	35	4	22
8	32	36	6	8,4	8	32	38	6	14,4		32	40	5	25
	36	40	7	8,4		36	42	7	14,4		36	45	5	29
	42	46	8	8,4		42	48	8	14,4		42	52	6	30
	46	50	9	8,4		46	54	9	18		46	56	7	30
	52	58	10	12		52	60	10	18	16	52	60	5	36
	56	62	10	12		56	65	10	21		56	65	5	42
	62	68	12	12		62	72	12	24		62	72	6	48
10	72	78	12	15	10	72	82	12	30		72	82	7	48
	82	88	12	15		82	92	12	30	20	82	92	6	60
	92	98	14	15		92	102	14	30		92	102	7	60
	102	108	16	15		102	112	16	30		102	115	8	82
	112	120	18	22,5		112	125	18	41		112	125	9	82

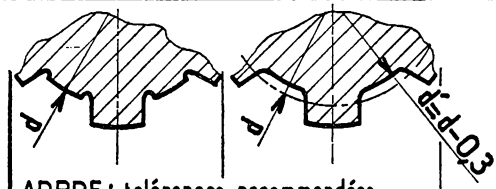
ABAQUE des valeurs de s'



PRESSIONS admissibles sur la surface d'entraînement

genre d'assemblage	conditions générales de fonctionnement MAUVAISES	MOYENNES	TRÈS BONNES
glissant sous charge	0,3 à 1 hbar	0,5 à 1,5	1 à 2
glissant sans charge	1,5 à 3	2 à 4	3 à 5
fixe	4 à 7	6 à 10	8 à 15

TOLÉRANCES



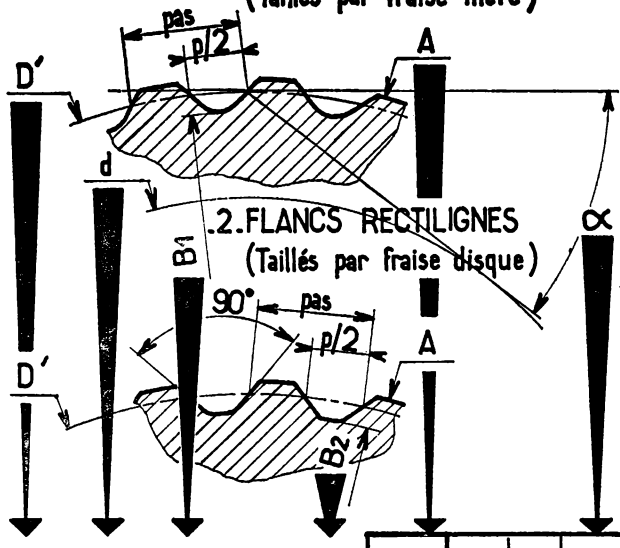
MOYEU : tolérances obligatoires

ARBRE : tolérances recommandées

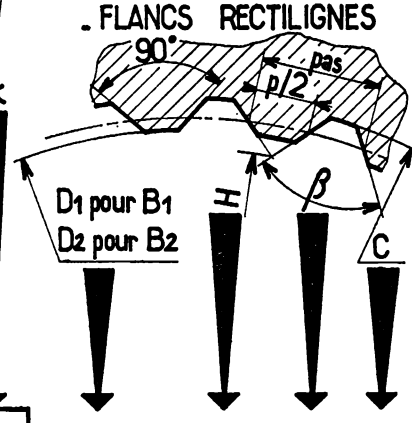
non traité après brochage			traité après brochage			centrage intérieur			centrage extérieur (à éviter)			type de montage
B	D	d	B	D	d	B	D	d	B	D	d'	
H 9	H 7	H 7	H 11	H 10	H 7	h 10	a 11	h 7	h 10	h 7	a 11	fixe
						d 10	a 11	f 7	d 10	f 7	a 11	glissant

3.32 ARBRES DENTELÉS

_ARBRE .1.FLANCS EN DÉVELOPPANTE (Taillés par fraise mère)



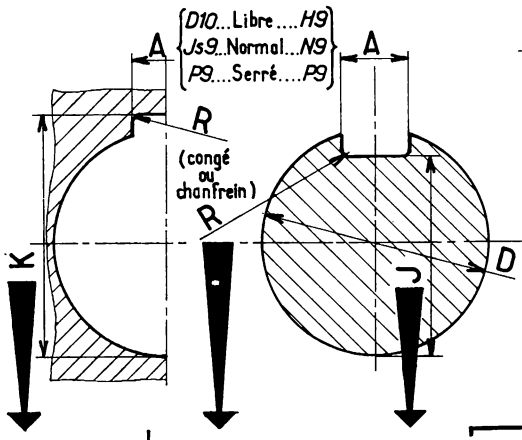
_MOYEU .FLANCS RECTILIGNES



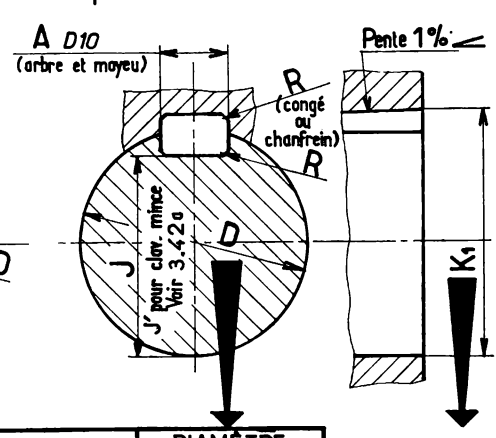
ARBRE					diamètre nominal	nombre de dents	module	angle de pression	MOYEU				
primitif	base	min	max	max					alésage			brèche	
D'	d	B1		B2	A	N	M	α	D1	D2	H	β	C
7,5	5,745	6,95	7,02	6,861	8	15	0,5	40°	7,3	7	6,675	66°	8,2
9,5	7,277	8,95	9,02	8,866	10	19			9,3	9	8,683	71°03'	10,2
11,5	8,809	10,95	11,02	10,869	12	23			11,3	11	10,688	74°21'	12,2
13,5	9,953	12,95	13,04	12,871	14	27	0,5	42°30'	13,3	13	12,692	76°40'	14,2
15,5	11,428	14,95	15,04	14,872	16	31			15,3	15	14,695	78°23'	16,2
17,5	12,902	16,95	17,04	16,873	18	35			17,3	17	16,697	79°43'	18,2
19,5	14,377	18,95	19,04	18,874	20	39			19,3	19	18,699	80°46'	20,2
21,5	15,852	20,95	21,06	20,875	22	43			21,3	21	20,700	81°38'	22,2
23,25	17,142	22,43	22,56	22,308	24	31	0,75	42°30'	22,95	22,5	22,043	78°23'	24,3
26,25	19,354	25,43	25,56	25,310	27	35			25,95	25,5	25,046	79°43'	27,3
29,25	21,565	28,43	28,56	28,311	30	39			28,95	28,5	28,048	80°46'	30,3
32	23,593	30,91	31,08	30,744	33	32	1	42°30'	31,60	31	30,391	78°45'	33,4
35	25,805	33,91	34,08	33,746	36	35			34,60	34	33,394	79°43'	36,4
38	28,017	36,91	37,08	36,747	39	38			37,60	37	36,397	80°32'	39,4
40,5	30,097	38,90	39,11	38,611	42	27	1,5	42°	39,90	39	38,077	76°40'	42,6
43,5	32,327	41,90	42,11	41,614	45	29			42,90	42	41,081	77°35'	45,6
46,5	34,556	44,90	45,11	44,616	48	31			45,90	45	44,085	78°23'	48,6
50	37,157	47,88	48,14	47,478	52	25	2	42°	49,20	48	46,762	75°36'	52,8
54	40,130	51,88	52,14	51,482	56	27			53,20	52	50,769	76°40'	56,8
58	43,102	55,88	56,14	55,485	60	29			57,20	56	54,775	77°35'	60,8
62	46,075	59,88	60,14	59,488	64	31			61,20	60	58,780	78°23'	64,8
66	49,047	63,88	64,14	63,490	68	33			65,20	64	62,785	79°05'	68,8

CLAVETAGES LONGITUDINAUX 3.41

RAINURES POUR CLAVETTES PARALLÈLES



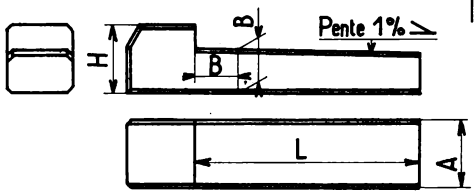
RAINURES POUR CLAVETTES INCLINÉES
(Sauf pour clavettes minces à talon)



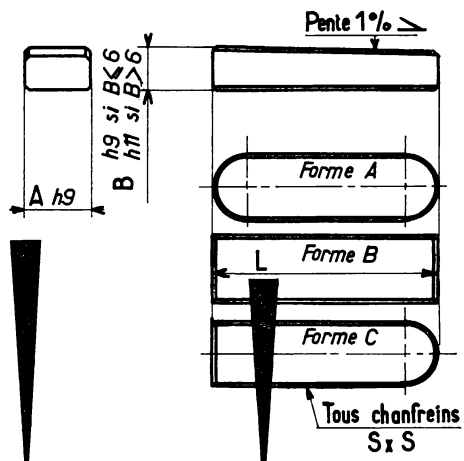
K		R		J		A×B	DIAMÈTRE ARBRE - MOYEU de...	à	K1	
nominal	tol.	min.	max.	nominal	tol.	Section clavette	(impératif)	(indicatif)	nominal	tol.
D+ 1	$+^{0,1}_{0}$	0,16	0,08	D− 1,2	$-^{0}_{0,1}$	2 × 2	6...	8	D+ 0,5	$+^{0,1}_{0}$
D+ 1,4	$+^{0,1}_{0}$			D− 1,8	$-^{0}_{0,1}$	3 × 3	8...	10	D+ 0,9	$+^{0,1}_{0}$
D+ 1,8	$+^{0,1}_{0}$			D− 2,5	$-^{0}_{0,1}$	4 × 4	10...	12	D+ 1,2	$+^{0,1}_{0}$
D+ 2,3	$+^{0,1}_{0}$	0,25	0,16	D− 3	$-^{0}_{0,1}$	5 × 5	12...	17	D+ 1,7	$+^{0,1}_{0}$
D+ 2,8	$+^{0,1}_{0}$			D− 3,5	$-^{0}_{0,1}$	6 × 6	17...	22	D+ 2,2	$+^{0,1}_{0}$
D+ 3,3	$+^{0,2}_{0}$			D− 4	$-^{0}_{0,2}$	8 × 7	22...	30	D+ 2,4	$+^{0,2}_{0}$
D+ 3,3	$+^{0,2}_{0}$	0,4	0,25	D− 5	$-^{0}_{0,2}$	10 × 8	30...	38	D+ 2,4	$+^{0,2}_{0}$
D+ 3,3	$+^{0,2}_{0}$			D− 5	$-^{0}_{0,2}$	12 × 8	38...	44	D+ 2,4	$+^{0,2}_{0}$
D+ 3,8	$+^{0,2}_{0}$			D− 5,5	$-^{0}_{0,2}$	14 × 9	44...	50	D+ 2,9	$+^{0,2}_{0}$
D+ 6,3	$+^{0,2}_{0}$			D− 6	$-^{0}_{0,2}$	16 × 10	50...	58	D+ 3,4	$+^{0,2}_{0}$
D+ 4,4	$+^{0,2}_{0}$			D− 7	$-^{0}_{0,2}$	18 × 11	58...	65	D+ 3,4	$+^{0,2}_{0}$
D+ 4,9	$+^{0,2}_{0}$	0,6	0,4	D− 7,5	$-^{0}_{0,2}$	20 × 12	65...	75	D+ 3,9	$+^{0,2}_{0}$
D+ 5,4	$+^{0,2}_{0}$			D− 9	$-^{0}_{0,2}$	22 × 14	75...	85	D+ 4,4	$+^{0,2}_{0}$
D+ 5,4	$+^{0,2}_{0}$			D− 9	$-^{0}_{0,2}$	25 × 14	85...	95	D+ 4,4	$+^{0,2}_{0}$
D+ 6,4	$+^{0,2}_{0}$			D− 10	$-^{0}_{0,2}$	28 × 16	95...	110	D+ 5,4	$+^{0,2}_{0}$
D+ 7,4	$+^{0,2}_{0}$			D− 11	$-^{0}_{0,2}$	32 × 18	110...	130	D+ 6,4	$+^{0,2}_{0}$
D+ 8,4	$+^{0,3}_{0}$	1	0,7	D− 12	$-^{0}_{0,3}$	36 × 20	130...	150	D+ 7,1	$+^{0,3}_{0}$
D+ 9,4	$+^{0,3}_{0}$			D− 13	$-^{0}_{0,3}$	40 × 22	150...	170	D+ 8,1	$+^{0,3}_{0}$
						jusqu'à 100 × 50	440...	500		

3.42a CLAVETTES INCLINÉES

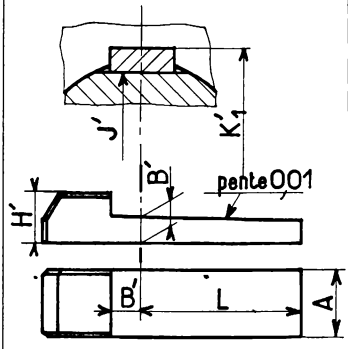
CLAVETTES À TALON



CLAVETTES SANS TALON



CLAVETTES MINCES A TALON



de	à	A × B'	J'	K'1	H'
22	30	8 × 4	D-1	D+3	7
30	38	10 × 4	D-1	D+3	9
38	44	12 × 4	D-1	D+3	9
44	50	14 × 5	D-1,5	D+3,5	10
50	58	16 × 6	D-2	D+4	11
58	68	18 × 6,5	D-2,5	D+4	13
68	78	20 × 4	D-2,5	D+4,5	15
78	92	24 × 8	D-3,5	D+5,5	17
92	110	28 × 9	D-3	D+6	20
110	130	32 × 10	D-3	D+7	22
130	150	36 × 11	D-3	D+8	25
150	170	40 × 22	D-4	D+9	28
170	200	45 × 15	D-5	D+10	32

La norme des clavettes minces est annulée. Nous conservons ce tableau qui peut être utile en attendant la parution d'une nouvelle norme.

DÉSIGNATION : Exemples

Clavette inclinée, forme A, de 18x11x60

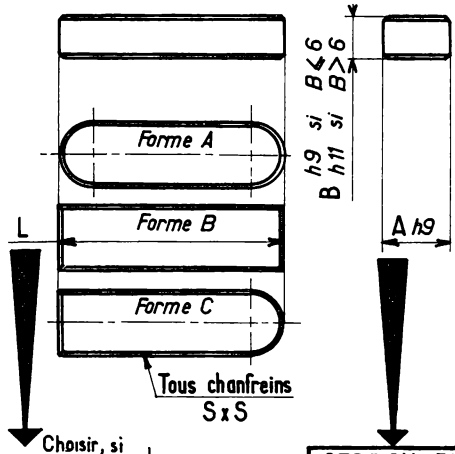
Clavette inclinée à talon, de 18x11x60

Clavette mince à talon de 18x6,5x60

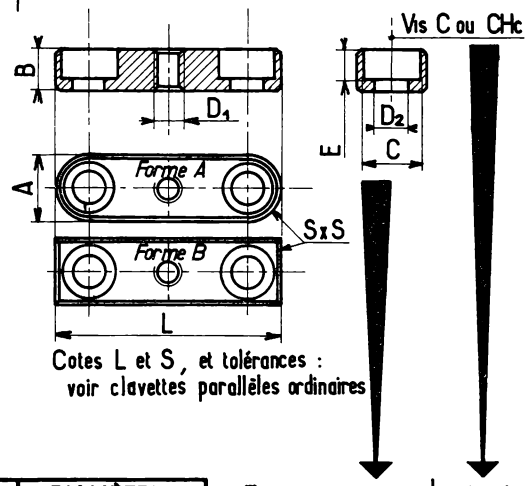
DIAMÈTRE ARBRE-MOYEU de ... (impératif)	DIAMÈTRE ARBRE-MOYEU à (indicatif)	SECTION DE CLAVETTE A×B	Hauteur du talon H	Choisir, si possible, L dans la série Ra 20 L min.	L max.	S min.	S max.
6	8	2 × 2		6	20	0,16	0,25
8	10	3 × 3			36		
10	12	4 × 4	7	8	45		
12	17	5 × 5	8	10	56	0,25	0,4
17	22	6 × 6	10	14	70		
22	30	8 × 7	11	18	90		
30	38	10 × 8	12	22	110	0,4	0,6
38	44	12 × 8		28	140		
44	50	14 × 9	14	36	160		
50	58	16 × 10	16	45	180		
58	65	18 × 11	18	50	200		
65	75	20 × 12	20	56	220	0,6	0,8
75	85	22 × 14	22	63	250		
85	95	25 × 14		70	280		
95	110	28 × 16	25	80	320		
110	130	32 × 18	28	90	360		
130	150	36 × 20	32	100	400	1	1,2
150	170	40 × 22	36				
170	200	45 × 25	40				
200	230	50 × 28	45				
230	260	56 × 32	50			1,6	2
260	290	63 × 32					
290	330	70 × 36	56				
330	380	80 × 40	63			2,5	3
380	440	90 × 45	70				
440	500	100 × 50	80				

CLAVETTES PARALLÈLES 3.42b

CLAVETTES ORDINAIRES



CLAVETTES FIXÉES PAR VIS



Cotes L et S, et tolérances : voir clavettes parallèles ordinaires

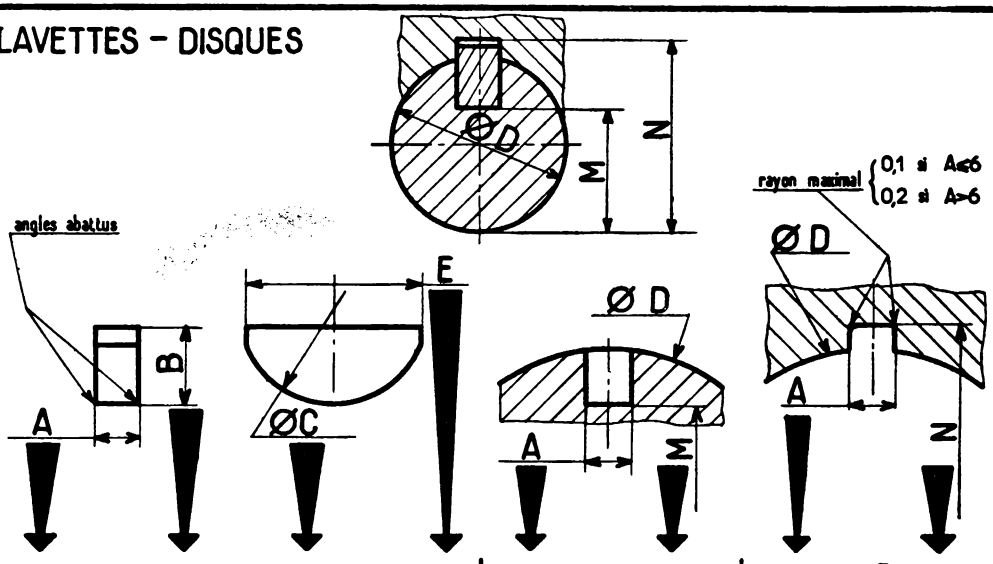
Choisir, si possible, L dans la série Ra 20

L min.	L max.	S min.	S max.	SECTION DE CLAVETTE A × B	DIAMÈTRE ARBRE-MOYEU de,.. (impératif)	DIAMÈTRE ARBRE-MOYEU d̀ (indicatif)	Trou pour vis D2	Trou pour vis C	Trou pour vis E	Vis de fixation M D1-L
6	20	0,16	0,25	2 × 2	6,..	8				
	36			3 × 3	8,..	10				
8	45			4 × 4	10,..	12				
10	56	0,25	0,4	5 × 5	12,..	17				
14	70			6 × 6	17,..	22	2,9	5	3	2,5 – 6
18	90			8 × 7	22,..	30	3,4	6,5	3,5	3 – 8
22	110	0,4	0,6	10 × 8	30,..	38	4,5	8	4,5	4 – 10
28	140			12 × 8	38,..	44	5,5	10	5,5	5 – 10
36	160			14 × 9	44,..	50	6,6	12	6,5	6 – 10
45	180			16 × 10	50,..	58				
50	200			18 × 11	58,..	65	8,9	16	8,5	8 – 12
56	220	0,6	0,8	20 × 12	65,..	75				
63	250			22 × 14	75,..	85	11	20	10,5	10 – 12
70	280			25 × 14	85,..	95				
80	320			28 × 16	95,..	110				10 – 16
90	360			32 × 18	110,..	130				
100	400	1	1,2	36 × 20	130,..	150	14	23	13	12 – 20
				40 × 22	150,..	170				
				45 × 25	170,..	200				12 – 25
				50 × 28	200,..	230				12 – 30
		1,6	2	56 × 32	230,..	260				12 – 35
				63 × 32	260,..	290				
				70 × 36	290,..	330	18	28	17	16 – 35
		2,5	3	80 × 40	330,..	380				16 – 40
				90 × 45	380,..	440	22	35	21	20 – 45
				100 × 50	440,..	500				20 – 50

DÉSIGNATION : Exemples
Clavette parallèle, forme A de 18x11x60
Clavette fixée, forme A de 18x11x60

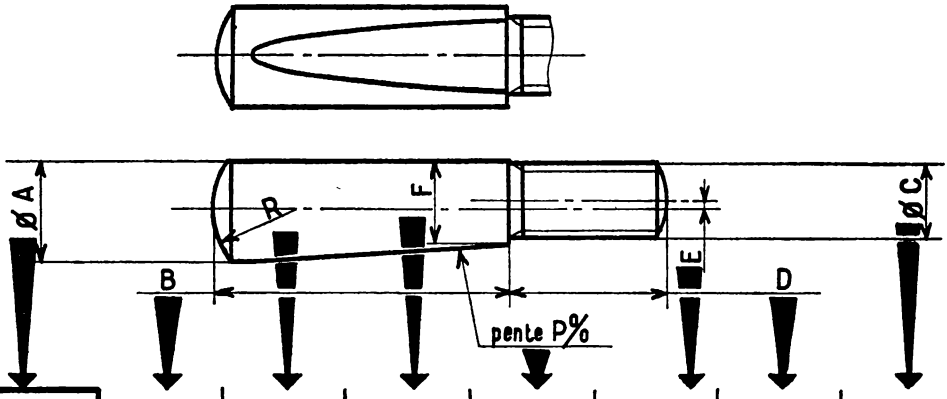
3.43 CLAVETTES - DISQUES

CLAVETTES - DISQUES



CLAVETTE				ARBRE		MOYEU	
DIMENSIONS NOMINALES		C	E	A	M	A	N
A h 9	B h 11	h 11	h 11	P 9	h 11	E 9	H 13
1,5	2,6	7	6,5	1,5	D − 1,8	1,5	D + 0,9
2	2,6	7	6,5	2	D − 1,8	2	D + 0,9
2,5	3,7	10	9	2,5	D − 2,7	2,5	D + 1,1
3	3,7	10	9	3	D − 2,7	3	D + 1,2
	5	13	11,5	3	D − 4	3	D + 1,2
	6,5	16	15	3	D − 5,5	3	D + 1,2
4	5	13	11,5	4	D − 3,5	4	D + 1,8
	6,5	16	15	4	D − 5	4	D + 1,8
	7,5	19	17,5	4	D − 6	4	D + 1,8
5	6,5	16	15	5	D − 4,5	5	D + 2,3
	7,5	19	17,5	5	D − 5,5	5	D + 2,3
	9	22	20,5	5	D − 7	5	D + 2,3
6	9	22	20,5	6	D − 6,5	6	D + 2,8
	10	25	23	6	D − 7,5	6	D + 2,8
	11	28	25,5	6	D − 8,5	6	D + 2,8
	13	32	30	6	D − 10,5	6	D + 2,8
8	11	28	25,5	8	D − 8	8	D + 3,3
	13	32	30	8	D − 10	8	D + 3,3
	15	38	35	8	D − 12	8	D + 3,3
	16	45	41	8	D − 13	8	D + 3,3
10	16	45	41	10	D − 13	10	D + 3,3

CLAVETTES VÉLO 3.44

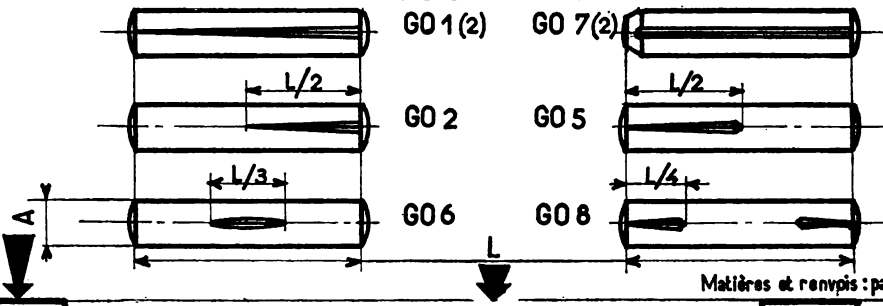


A h10	B_{-1}^{0}	R environ	$F_{-0,15}^{0}$	P%	E ±0,1	D_{-1}^{0}	C
7	25	6	5,8	5	0,7	12	M 5
9	26	7,5	7,46	7	0,8	14	M 7
12	45	10	9	8	1,5	18	M 8
16	60	13	12	8	2	22	M 10

BNA 163 (62)

NOTES

GOUPILLES



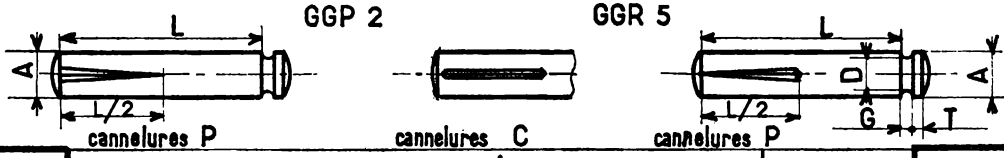
Matières et renvois : page droite

NOMINAL $A_{(1)}$	LONGUEURS NORMALES L (4 5 6 7 8 9 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 — par 5 jusqu'à 100 puis par 10 → 160)	NOMINAL A	NOTA
1		1	Les goupilles GO 2 5 6 8 de petite longueur ont des cannelures C. Le présent tableau n'indique pas lesquelles. Les cannelures C sont de profondeur constante.
1,2		1,2	
1,5		1,5	
2		2	
2,5		2,5	
3		3	
3,5		3,5	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
10		10	
12		12	
14		14	
16		16	

longueur maximale d'une goupille : 10 A

→ jusqu'à 50 / → jusqu'à 60 / → 70 / → 80 / → 90 / → 100 / → 120 / → 140 / → 160

LÉGENDE
- ○ 7 seulement
- ⊕ 7 et 1 seulement
- ◐ 7 1 et 2 seulement
- ◓ 7 1 2 et 5 seulement
- ◕ 7 1 2 5 et 6 seulement
- ● 7 1 2 5 6 8



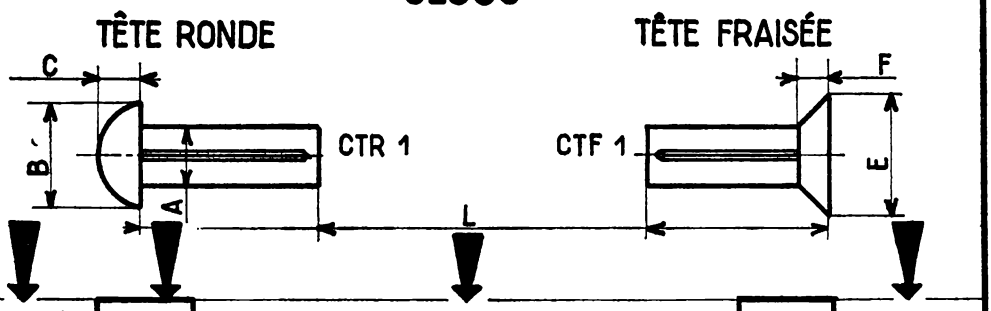
NOMINAL $A_{(1)}$	LONGUEURS NORMALES L (10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 45 50 55 — de 5 en 5 jusqu'à 100 puis de 10 en 10 jusqu'à 160)	gorge D	gorge G=T	NOMINAL A
3	C — P	2	1	3
3,5	C — P	2,5	1	3,5
4	C — P	2,8	1,2	4
5	C — P	3,4	1,6	5
6	C — P	4,4	1,6	6
7	C — P	5,2	1,8	7
8	C — P	6	2	8
9	C — P	7	2	9
10	C — P	7,4	2,6	10
12	C — P	9,4	3	12
14	C — P	10,6	3,4	14
16	C — P	12	4	16

longueur maximale d'une goupille : 10 A

→ jusqu'à 60 / → 70 / → 80 / → 90 / → 100 / → 120 / → 140 / → 160

CLOUS CANNELÉS

CLOUS



Tête ronde		NOMINAL	LONGUEURS NORMALES																			NOMINAL	Tête fraisée	
B	C	$A_{(1)}$	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30		A	E	F
2,4	1,05	1,4	○	●	●																	1,4	2,8	0,7
3	1,25	1,7	○	●	●	●																1,7	3,4	0,85
3,5	1,5	2	○	●	●	●	●	●	●	●												2	4	1
4,5	2	2,5	○	○	●	●	●	●	●	●	●											2,5	5	1,25
5,5	2,5	3		○	○	●	●	●	●	●	●	●	●									3	6	1,5
6,5	2,5	3,5			○	○	●	●	●	●	●	●	●									3,5	7	1,75
7	3	4				○	○	●	●	●	●	●	●	●	●							4	8	2
9	4	5						○	○	●	●	●	●	●	●	●	●					5	10	2,5
11	4,5	6						○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		6	12	3
14	5,5	8								○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●		8	16	4

LÉGENDE
○ CTR 1 seul
● CTR 1 et CTF 1

(1) Goupilles et clous : Laisser brut le trou percé à la cote nominale.

GOUPILLES

(2) Préférer GO 1 à GO 7 si L ⩾ 6 A.
Préférer GO 7 à GO 1 si L < 6 A
et si l'assemblage est soumis à des efforts alternatifs violents.

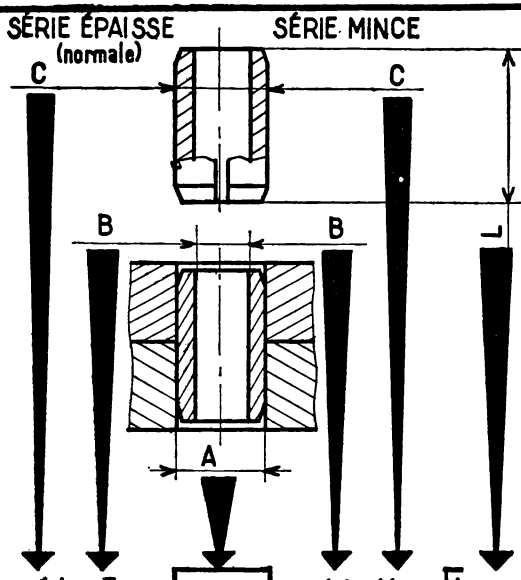
Matière : stock — acier étiré 10 F 2
sur demande XC 38 XC 48 35 NC 6
Z 10 CND 18-12
Cu Zn 35 Pb 2 1/2 dur
Cu Zn 26 Ni 9 Pb 1
Cu Cu Sn 7 Al Cu 4 Mg

CLOUS

Matière : stock Adx nickelé, cadmié, laitonné.
Aluminium, laiton.
Inox : diamètres 2 2,5 3

sur demande : Cu et Al Mg 5

3.52 GOUPILLES MÉCANINDUS



GOUPILLES ET BAGUES

L'adhérence de l'organe dans son logement dépend du diamètre effectif de ce logement. La différence : diamètre effectif-diamètre nominal doit toujours être positive. A titre indicatif sa valeur moyenne peut être évaluée à environ 0,4 (C-A).

Laissé brut, un perçage au diamètre nominal convient souvent.

La série M est utilisée pour des pièces délicates ou lorsque la goupille n'a pas à résister à des efforts importants.

— L'utilisation en goupille correspond à un assemblage.

— L'utilisation en bague correspond à un centrage (la bague peut être traversée par un boulon d'assemblage), où à un guidage en rotation (bague de frottement et d'usure d'une articulation mal graissée travaillant en atmosphère poussiéreuse).

C_E	B_E	A	B_M	C_M	longueurs L
1,2	0,6	1			
1,7	0,9	1,5	1,1	1,7	
2,2	1,2	2	1,6	2,2	
2,8	1,5	2,5	2	2,8	
3,3	1,8	3	2,4	3,3	
3,8	2,3	3,5	2,9	3,8	
4,4	2,4	4	3,2	4,3	
4,9	2,5	4,5	3,7	4,8	
5,4	3	5	4	5,4	
6,4	3,6	6	4,8	6,4	
7,4	4,6	7	5,8	7,5	
8,5	5	8	6,4	8,5	
9,5	5	9	7	9,5	
10,5	6	10	8	10,6	
11,5	7	11	9	11,6	
12,5	7	12	9,6	12,6	
13,5	8	13	10,6	13,6	
14,5	8	14	11	14,6	
15,5	9	15	12	15,7	
16,5	10	16	13	16,7	
18,5	12	18	14	18,7	
20,5	13	20	16	20,7	
22,5	14	22	17	22,8	
24,5	15,5	24	19	24,8	
26,5	17	26	21	26,8	
28,5	18,5	28	22	28,8	
30,5	20	30	24	30,8	
de 2 en 2 jusqu'à		40			depuis 25

5 6 8 10 12 15 18 20 25 30 35 40 45 50 55 60 70 80 90 100 jusqu'à 200

goupilles et bagues courantes des séries E et M

jusqu'à 120 — 120 — jusqu'à 140 — jusqu'à 150 — 150 — 150 — jusqu'à 160 — 160 — jusqu'à 180 — jusqu'à 200 — 200 — 200 — 200 — 200 — 200 — 200 — 200

MÉCANINDUS 54 rue Louis-Blanc 92 COURBEVOIE

NOTES

3.61 ADHÉSIFS LOCTITE

3. 61. 1. — ADHÉSIFS LOCTITE pour collages sollicités au CISAILLEMENT

1. Matériaux pouvant être collés :

— sans ou avec prétraitement à l'activateur LOCQUIC :
métaux cuivreux et aciers au carbone,

— seulement après prétraitement à l'activateur LOCQUIC :
acier inoxydable, alliages légers, métaux ayant subi un traitement de surface, nombreux matériaux divers.

2. Types usuels.

A. BLOCPRESSE 75 (1) Adhésif d'emploi général;
B. ADHÉSIF 40 (1) Résiste bien jusqu'à la température 200°C;
C. ADHÉSIF 307 (1) Collage de résistance maximale, admettant une rugosité faible du support, mais nécessitant soit un prétraitement soit un chauffage de polymérisation (voir 3-61-2);
D. SCELROULEMENT (1) Pour faibles couples : Fixation de coussinets et de roulements.

3. Caractéristiques de ces quatre types d'adhésifs.

Unités adoptées dans les tableaux du présent texte :

Forces : N Longueurs : mm Contraintes N/mm² Moments : mm. N

Caractéristiques	L 75	L 40	L 307	Scelroulement
R cisaillement axial (2)	15-30	15-30	30-50	10-14
Température d'utilisation °C.....	— 60 + 150	— 60 + 200	— 60 + 125	— 60 + 150
Durcissement { non activé	1-2 h	1-2 h	20 mm à 120°	1-2 h
Durcissement { activé	1/4-3/4 h	1/4-3/4 h	à froid 1-4 h	1/4-3/4 h
Jeu diamétral maximal	0,15	0,25	0,3	0,15

4. Calcul d'un collage.

R cisaillement axial (N/mm²)	Surface du collage (mm²)	Coefficients				Rayon de l'arbre (mm)	Moment du couple transmissible à la rupture (mm . N)
		taille et forme (fig. 1-1 *bis*)	rugosité (fig. 2)	facteur de torsion (fig. 3)	température (fig. 4)		
R_a	S	tf	ru	to	te	r	$\mathcal{M}$

Ex adhésif 75 — ⌀ 20 — l = 30 — température maximale d'utilisation 100°

15 × 1 880 × 0,9 × 1,8 × 0,35 × 0,6 × 10 = 96 000

Au moment du couple ainsi calculé il convient d'appliquer un coefficient de sécurité (de 3 à 5 par exemple).

En ne considérant que les quatre premiers facteurs on obtiendrait évidemment l'effort axial maximal de rupture à la température ambiante soit 45680 N.

(1) Voir ci-contre, les tableaux de caractéristiques et les courbes.
(2) Exprimée en N/mm² dans les tableaux. Mesurée dans les conditions suivantes : tige ⌀ 12,7, L/D = 0,88, jeu sur ⌀ = 0,05, $R_a = 1,2 \pm 0,4\ \mu$.
De 10 à 50 fois plus faible en cas de chocs.

3. 61. 2. — **ADHÉSIFS LOCTITE** pour collages sollicités à la **TRACTION** (ou au cisaillement) dits « SÉRIE 300 » (306-307-308-310).

1. Matériaux pouvant être collés :

— traitement préalable avec LOCQUIC ou durcissement à 120° obligatoire : tous métaux
— verre — matières plastiques thermo-durcissables — bois.

2. Caractéristiques.

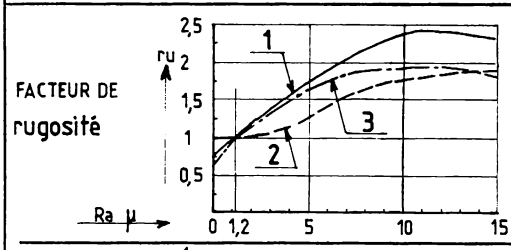
Caractéristiques	Adhésif 306		Adhésif 307		Adhésif 308		Adhésif 310	
Durcissement	à 120°	Locquic	à 120°	Locquic	à 120°	Locquic	à 120°	Locquic
Résistance traction	19,5	21	56	42	42	21	56	35
Temps de durcissement :								
— à 15 %	1 mn	10 mn	1 mn	10 mn	1 mn	10 mn	1 mn	10 mn
— à 80 %	3 mn	3-4 h	3 mn	3-4 h	3 mn	3-4 h	3 mn	3-4 h
Résistance divisée par deux à	200 °C		120 °C		100 °C		120 °C	

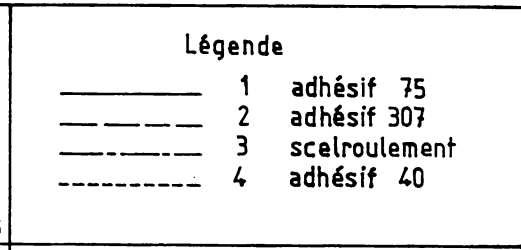
3. 61. 3. — FREINFILET

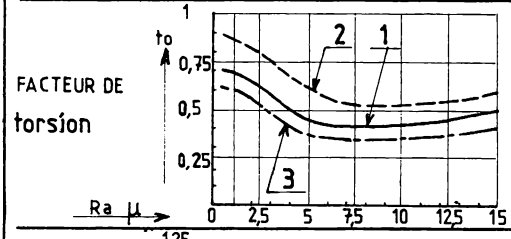
A. FREINFILET FORT pour filetages n'ayant pas besoin d'être dévissés. Ex. : goujons;
B. FREINFILET NORMAL pour freinage d'écrous pouvant être dévissés;
C. FREINFILET FAIBLE pour freinage de filetages de position réglable.

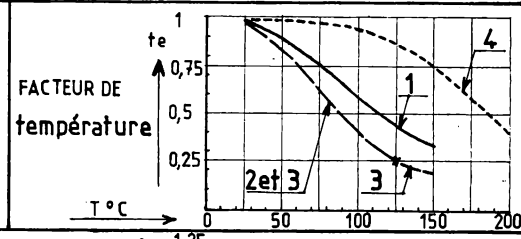
3. 61. 4. — **ADHÉSIFS I. S.** au cyanacrylate **I. S. 12 I. S. 06 I. S. 03**

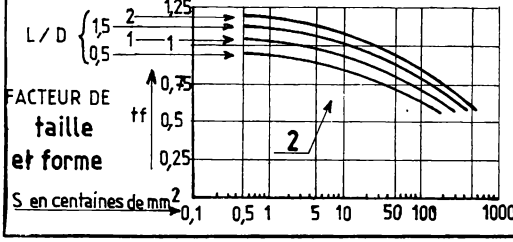
Adhésifs pour tous métaux, très résistants, à prise extrêmement rapide (moins d'une minute), à employer en très faible épaisseur, sous faible pression. Leur emploi nécessite des précautions. Les trois numéros correspondent à des viscosités différentes pour des rugosités différentes. Utilisés également pour plastiques.

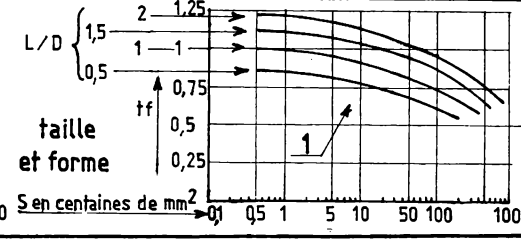












4.11 AXES NORMALISÉS

Remarque :

La tête peut être remplacée par :
- un second goupillage, .
- un circlips.

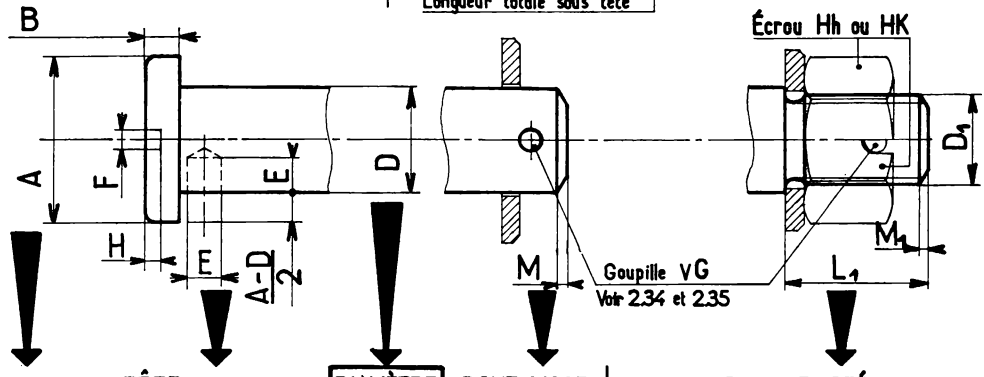
Respecter alors les autres indications.

DÉSIGNATION :

Axe goupillé de 14.40
Axe fileté de 14.40

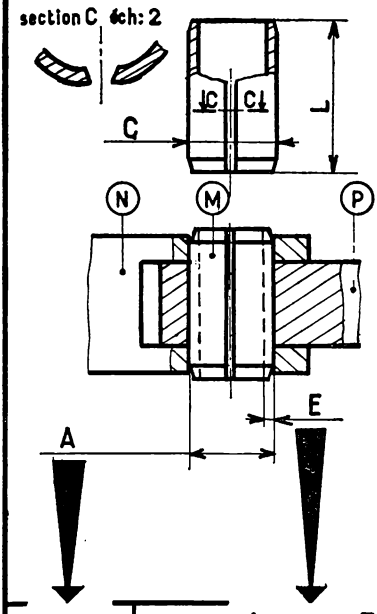
Préciser, s'il y a lieu : "à fente", "à ergot".

Diamètre nominal
Longueur totale sous tête



TÊTE					DIAMÈTRE NOMINAL	BOUT LISSE		BOUT FILETÉ			
		Ergot ou fente (facultatifs)				Rondelle (facult.)		Rondelle (facult.)			FILETAGE M
A	B	E	F	H	D	Voir 2.34	M	Voir 2.34	L_1	M_1	D_1 × pas
6	1,8	1,8	1	0,8	4	Z D	0,4				
7					4,5						
8					5		0,5				
9			1,5	1	5,5						
10	2,5	2,5		1,2	6		0,6	Z D_1	8	0,5	5 × 0,8
11					7				10	0,6	6 × 1
12			2	1,4	8		0,7				
16	3,5	3,5			10		0,9		13	0,7	8 × 1,25
20			2,5	1,7	12		1		16	0,9	10 × 1,5
22	4,5	4,5		2	14		1,2		19	1	12 × 1,75
24			3		16						
27	5,5	5,5		3	18	M D	1,4		22	1,2	14 × 2
30					20				25		16 × 2
33			4		22						
36	6,5	6,5		4	24		1,6	M D_1	29	1,4	18 × 2,5
39					27				31		20 × 2,5
42	8	8	5	5	30		2		33		22 × 2,5
45					33						
48	9	9		6	36		2,5		37	1,6	24 × 3
52					39				40		27 × 3
56	10	10	5	7	42		2,7		45	2	30 × 3,5
60					45						
64	11	11		8	48		3		48		33 × 3,5
68					52				53	2,5	36 × 4
72	12	12			56		3,3		56		39 × 4
76					60				62	2,7	42 × 4,5

AXES MÉCANINDUS 4.12



AXES

Exemple : La pièce P doit être articulée sur N au moyen d'un axe mécanindus de 8.

1) On immobilisera l'axe sur la pièce épaisse (ici P). (Un axe, serré en partie et libre en partie, ne reste pas cylindrique dans sa partie libre qu'il y a donc intérêt à prendre courte).
2) Alésage dans P : 8 H 12 obligatoire
3) Alésage dans N : 8 F 12 par exemple.
4) Choix de l'épaisseur E de l'axe. Elle dépend :
   — de la résistance de P;
   — des efforts exercés sur N, efforts qui pourraient déformer la goupille.

Le tableau donne pour chaque diamètre les épaisseurs courantes.

Nota. — Avant le lancement d'une série il est indispensable de déterminer expérimentalement l'axe à utiliser et son ajusment tournant.

CHOIX D'UN AXE (et tableau des valeurs de C)

D. NOMINAL A	épaisseur E							
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,5
3	3,35	3,3	3,25		zone des épaisseurs moyennes			
3,5	3,85	3,8	3,75					
4	4,35	4,3	4,3	4,25				
5		5,35	5,3	5,3			zone des épaisseurs fortes	
6			6,35	6,3	6,3			
7	zone des épaisseurs faibles		7,35	7,35	7,3	7,3		
8				8,35	8,3	8,3		
10				10,40	10,35	10,3	10,3	
12					12,4	12,35	12,35	12,3

TABLEAU DES LONGUEURS DES AXES

D. NOMINAL A	longueur L																	
	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
3	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
3,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
4		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
5			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
6			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
7			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
8				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
10					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

NOTES

1. — Liaisons de la rotule avec son logement et avec l'arbre.

- En principe, les deux ajustements doivent être du type « serré ». Tolérances recommandées :
  - — Alésage du logement recevant la bague extérieure : logement dans une pièce en acier M7 (J7) (1), en aluminium : N7 (K7) (1).
  - — Arbre en acier sur lequel est montée la bague intérieure : J6 (J6) (1).
- Si les conditions de montage obligent à choisir un ajustement plus « libre » sur l'arbre, bloquer latéralement la bague intérieure de la rotule dans toute la mesure du possible et conserver la même tolérance pour le logement.

2. — Charges de base (attention! en kN sur tous les tableaux).

- La charge de base statique est la charge maximale (radiale pure pour une rotule radiale, axiale pure pour une rotule axiale) qui peut être appliquée sur la rotule au repos sans risque de détérioration pouvant entraîner la mise hors service.
- Dans le cas de mouvements faibles (rares et de petite amplitude) les charges à adopter sont celles des colonnes C_{30} (et C pour les rotules sans entretien GE *d* UK).
- Lorsque les mouvements (rotation ou oscillation) sont plus importants (fréquents ou même continus), la charge maximale admissible dite « charge dynamique » n'est plus que

$$P_{dyn} = f_d \cdot C_{30} \quad (\text{ou } P_{dyn} = f_d \cdot C)$$

f_d (coefficient dynamique) vaut 0,1 pour GE *d* DO et GE *d* AX
et 0,3 pour GE *d* UK.

3. — Charges combinées appliquées sur des rotules radiales.

- Une rotule radiale peut avoir à supporter simultanément une charge radiale F_r et une charge axiale F_a relativement faible ($F_a \leqslant 0{,}35\ F_r$). On calcule alors la résultante de F_r et F_a

$$P = \sqrt{F_r^2 + F_a^2}.$$

- Pour une rotule déterminée, P doit être inférieur à la charge radiale dont il a été question en 2 :
  - — Pour un mouvement « faible »

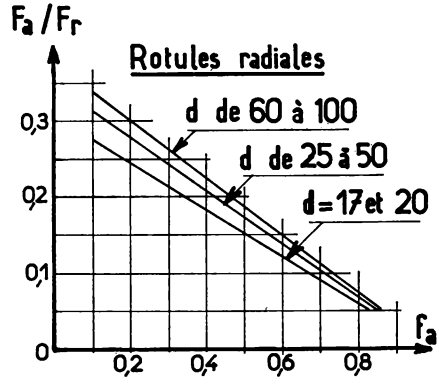
$$P \leqslant f_a \cdot C_{30}$$

  - — Pour un mouvement « fréquent ou continu »

$$P \leqslant f_a \cdot f_d \cdot C_{33}$$

  Le coefficient f_a est à lire sur le tableau ci-contre en fonction de F_a/F_r et du diamètre de la rotule.
- Calcul analogue avec le même coefficient f_a pour une rotule GE *d* UK (sans entretien).

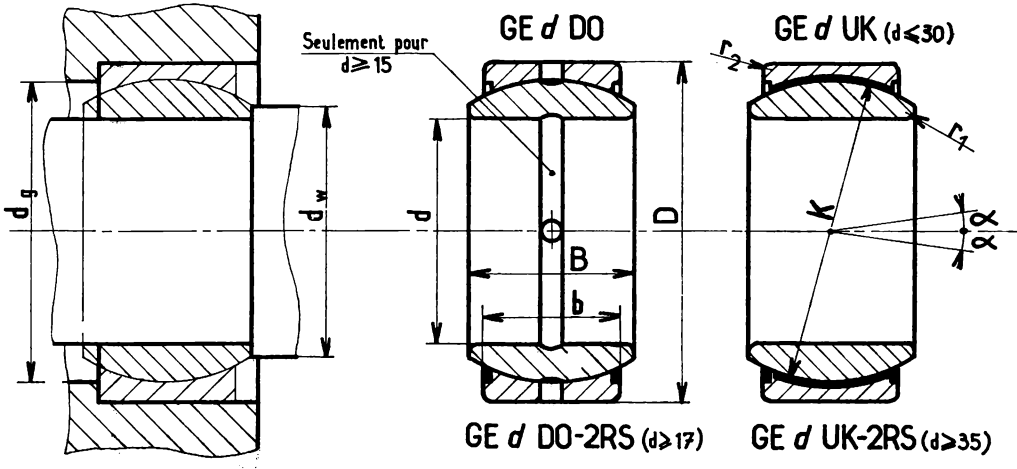
rotules GE *d* DO et GE *d* UK



(1) Les tolérances entre parenthèses sont à choisir dans le cas de rotules « sans entretien ». La surface sphérique de ces rotules (GE *d* UK et GE *d* UK 2RS) est garnie d'un revêtement en plastique armé qui rend tout graissage inutile.

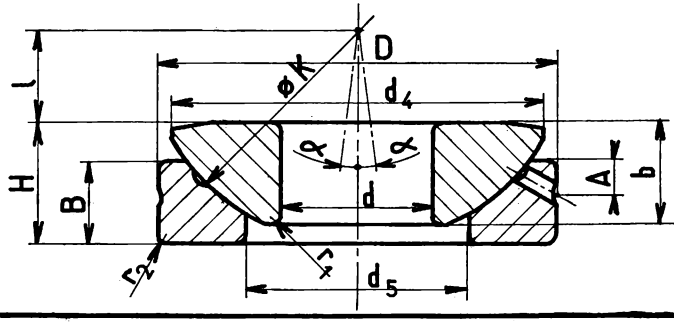
ROTULES INA

ROTULES RADIALES



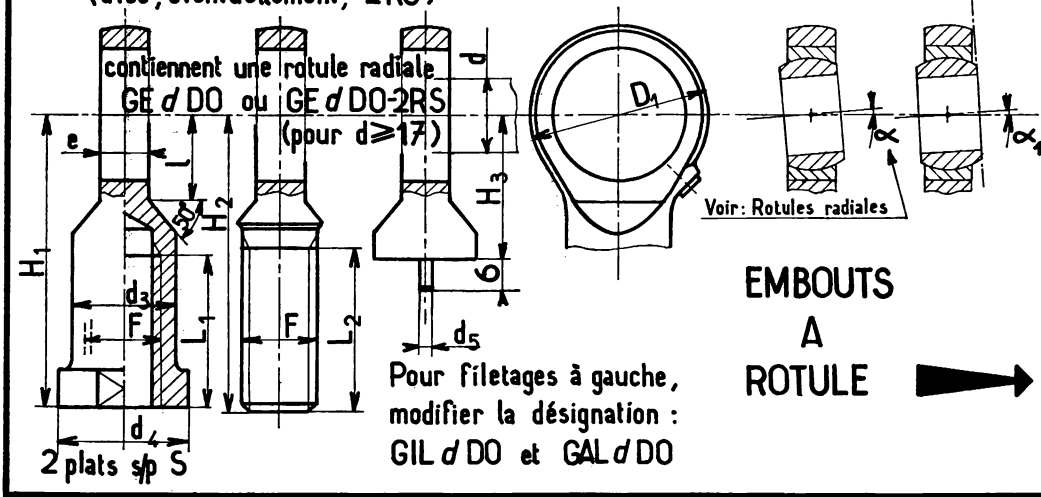
ROTULES AXIALES

GE d AX



GIR d DO GAR d DO GK d
(avec, éventuellement, -2RS)

contiennent une rotule radiale
GE d DO ou GE d DO-2RS
(pour d≥17)



Pour filetages à gauche, modifier la désignation :
GIL d DO et GAL d DO

EMBOUTS A ROTULE

dimensions communes										GE d DO			GE d UK			
épaulements										Charge de base en kN			Charge de base en kN			
d_w	d_g	$\alpha°$	D	K	B	b	r_1	r_2	d	C_0	C_{30}		C_0	C_{30}		
8	9,5	13	14	10	6	4	0,5		6	24	12		10	4		
10	12,5	15	16	13	8	5		0,5	8	39	19 5		16	6,5		
13	15,5	12	19	16	9	6			10	58	29		24	9,6		
15	17	11	22	18	10	7		0,8	12	76	38		31,5	12,6		
18,5	20,5	9	26	22	12	9			15	119	595		49	19		
22	25,5	10	30	25	14	10	0,8		17	150	75		62	25		
25,5	30,5	9	35	29	16	12		1	20	210	105		87	35		
28,5	35,5	8	42	35,5	20	16			25	340	170		142	56		
33,5	40,5	7	47	40,7	22	18			30	440	220		183	73		
40	47,5	7	55	47	25	20			35	565	282 5		197	70,5		
45	54	7	62	53	28	22	1	1,2	40	700	350		250	90		
51	60	8	68	60	32	25			45	900	450		336	120		
55	66,5	7	75	66	35	28			50	1110	555		388	138,5		
67	79,5	7	90	80	44	36			60	1730	865		627	224		
78	92,5	6	105	92	49	40	1,2		70	2210	1105		820	294		
90	103,5	6	120	105	55	45		1,5	80	2840	1420		1090	388		
98	113	6	130	115	60	50	1,5		90	3450	1725		1350	484		
110	128	7	150	130	70	55			100	4290	2145		1700	610		

GE d DO — GE d DO-2RS

GE d UK — GE d UK-2RS

dimensions								GE d AX			dimensions				
								Charge de base en kN							
$\alpha°$	D	K	b	B	r_1	r_2	d	C_0	C_{30}		d_4	d_5	l	H	A
10	30	32	7 9	6	0,8		10	140	70		27,5	16,5	7	9,5	4
9	35	37	9,3	9			12	190	95		32	19,5	8	13	4
8	42	45	10,7	11	1		15	290	145		38,9	24	10	15	5
7	47	50	11,5	11,5		0,8	17	347	173		43,4	28	11	16	5
7	55	60	14,3	13			20	452	226		50	33,5	12,5	20	6
7	62	66	16	17	1,2		25	746	373		57,5	34,5	14	22,5	6
7	75	80	18	19,5			30	925	462		69	44	17,5	26	8
7	90	98	22	20			35	1452	726		84	52	22	28	8
6	105	114	27	22	1,5	1	40	2260	1130		98	59	24,5	32,9	9
6	120	130	31	25			45	2920	1460		112	68	27,5	36,5	11
6	130	140	33,5	32			50	3980	1990		122,5	69	30	42,5	10

dimensions communes							GIR d DO					GAR d DO			GK d (à souder)			
							en kN					en kN			en kN			
$\alpha_1°$	e	F	D_1	l	d_3	d	C_0	H_1	L_1	d_4	S	C_0	H_2	L_2	C_0	H_3	L_3	
3	4	M 6	21	12	10	6	7,8	30	11			7,8	36	16				
4	6	M 8	23	12,7	12,5	8	12,8	36	15			12,8	42	22				
4	7	M 10	27	14	15	10	18	43	20	13	11	18	48	26	13	24	3	
3	8	M 12	31	16	17,5	12	23	50	23	16	14	23	54	28	16,9	27		
3	10	M 14	36	18	21	15	34	61	30	19	17	34	63	34	21,6	31		
4	11	M 16	41	20	24	17	41	67	34	22	19	41	69	36	25	35		
3	13	M 20×1,5	47	23	27,5	20	63	77	40	26	22	53	78	43	34	38		
3	17	M 24×2	55	27	33,5	25	75	94	48	29	27	75	94	53	49	45	4	
3	19	M 30×2	65	30	40	30	102	110	56	34	32	102	110	65	74	51		
2,5	21	M 36×3	78	37	47	35	146	125	60	42	36	146	146	82	105	61		
2,5	23	M 39×3	8	44	52	40	180	142	65	50	41	180	150	86	130	69		
2,5	27	M 42×3	98	48	58	45	240	145	65	58	50	240	163	92	180	77	6	
2,5	30	M 45×3	111	53	62	50	310	160	68	65	55	310	185	104	235	88		

NOTES

4.21 a UTILISATION DES TABLEAUX

Le présent texte est seulement un « mode d'emploi » des documents réunis ci-après. Il n'est utilisable qu'avec des connaissances technologiques suffisantes.

La présentation des tableaux a été étudiée avec deux soucis essentiels :

- Leur apporter la commodité maximale d'utilisation. C'est ainsi que :
  - — tous les renseignements (dimensions et caractéristiques) concernant un roulement déterminé sont rassemblés sur une seule ligne;
  - — tous les roulements de même type et de même diamètre nominal, mais de séries de dimensions différentes, sont groupés pour que le choix de celui qui convient soit immédiat.
- Les limiter judicieusement aux types et aux dimensions dont le calcul peut être demandé aux utilisateurs du mémento. Par exemple on ne trouvera pas :
  - — sauf exception, de roulements de grands diamètres;
  - — de butées à billes à aiguilles ou à rouleaux, à double effet, dont l'utilisation est particulière.

Nos tableaux sont tirés des catalogues SKF et INA.

Nous remercions très vivement ces constructeurs de nous avoir aimablement permis de reproduire toute la documentation dont nous avions besoin.

La Société Française de Roulements nous a rendu le même service pour les douilles à billes Star.

NORMALISATION

La normalisation des roulements à billes et des roulements à rouleaux est respectée par tous les roulements SKF cités. La normalisation des roulements à aiguilles n'est encore que très partielle. Les roulements INA normalisés sont ceux des séries NA.

AJUSTEMENTS

Nous avons également donné des renseignements concernant des tolérances et des ajustements, car il ne peut être question de garder en mémoire de tels renseignements.

CALCUL DES ROULEMENTS

La partie essentielle du texte qui suit est destinée à guider l'utilisateur dans le choix du numéro de roulement qui convient, mais non du type de roulement.

ABAQUES

Les abaques figurant dans le texte proviennent du catalogue INA.

Ces abaques traduisent la relation fondamentale

$$L = (C/P)^p$$

Le premier ($p = 10/3$) est applicable aux éléments roulants à contact linéaire (rouleaux et aiguilles).

Le second ($p = 3$) est applicable aux éléments roulants à contact ponctuel (billes).

Les trois valeurs introduites dans ces abaques sont :

- L_h durée nominale en heures du roulement;
- n vitesse de rotation constante en tr/mn du roulement;
- C/P rapport de charge = charge dynamique de base/charge équivalente effective (exprimées avec la même unité : ici en kN).

Le tracé en trait fort montre, sur chaque abaque, comment s'établit la relation entre les valeurs correspondantes de L_h, n, C/P.

CALCUL DES ROULEMENTS

RAPPEL. — Il semble que la période pendant laquelle le daN a été universellement employé comme unité de force prenne fin.

Le fait que les charges de base de nombreux roulements dépassent 100 000 N nous a conduits à les exprimer en kN dans nos tableaux.

Tous nos exemples sont donc calculés également avec cette unité.

1. Déterminer avec soin l'effort théorique.

Poids. Efforts dus à la transmission de l'énergie. Inertie.

2. Tenir compte des conditions d'emploi.

En multipliant l'effort théorique par deux coefficients :

2. 1. *en fonction du genre de transmission* (coefficient à appliquer à l'effort moteur) :

par engrenage $f_k = 1{,}05$ à $1{,}3$;
par courroie $f_k = 2$ à $2{,}5$ courroie trapézoïdale;
$2{,}5$ à 3 courroie plate et enrouleur;
4 à 5 courroie plate sans enrouleur;

2. 2. *en fonction de la régularité du couple :*

moteur électrique $f_d = 1$ à $1{,}2$;
moteur à pistons $f_d = 1{,}2$ à $1{,}5$;

2. 3. *ces coefficients doivent être augmentés* si des conditions d'emploi difficiles non indiquées ci-dessus sont prévisibles.

3. Calculer la « charge dynamique équivalente ».

C'est-à-dire la force radiale pure P (ou axiale pure P_a) qui produirait sur le roulement (ou la butée) le même effet (la même fatigue) que l'effort radial F_r et l'effort axial F_a qui agissent simultanément sur le roulement.

3. 1. *Observations générales :*

3. 1. 1. Dans le cas d'un roulement combiné, le calcul du roulement radial et celui de la butée se font séparément.

3. 1. 2. Dans le cas de roulements à rouleaux ou à aiguilles qui peuvent recevoir une faible charge axiale parce que les éléments roulants s'appuient en bout sur des épaulements, le calcul d'une charge équivalente n'est pas applicable.

3. 1. 3. Dans le cas où « l'arbre est tournant par rapport à la charge », on applique parfois à F_r un coefficient V dit « facteur de rotation » dont la valeur la plus courante est 1,2. (1,1 chez INA — 1 chez SKF.) Nous adoptons ici jusqu'à nouvel ordre cette dernière valeur (sans chercher à l'imposer) ce qui revient à ne pas tenir compte de ce facteur.

3. 2. *D'une manière générale :*

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a.$$

La manière de choisir les coefficients X et Y est indiquée ci-après.

1er CAS. LES COEFFICIENTS X ET Y ONT DES VALEURS FIXES.

	X	Y
3. 2. 1. Rouleaux cylindriques .... / Aiguilles	1	0
3. 2. 2. Butées à billes, simple effet ..... Pour une raison tenant au fonctionnement, on doit avoir :	0	1

$F_a > k_a \cdot (n/1\,000)^2$ (Valeur de k_a : voir tableau 4. 25 a).

	X	Y
3. 2. 3. Butées à rotule, sur rouleaux	1,2	1
Comme ci-dessus, on doit avoir :		
$F_a > 1{,}8\ F_r + k_a \cdot (n/1\,000)^2$ (4. 25 b)		
$F_a \geqslant C_o(1)\ /1\,000$		
2e CAS. LES COEFFICIENTS X ET Y ONT DES VALEURS QUI DÉPENDENT DU RÉSULTAT DE LA COMPARAISON DE F_a/F_r A DES VALEURS FIXES.		
3. 2. 4. Roulements à contact oblique		
à une rangée de billes (séries 72 B et 73 B (2)) :		
$F_a/F_r \leqslant 1{,}14$	1	0,55
$F_a/F_r > 1{,}14$	0,57	0,93
à deux rangées de billes (séries 32 et 33) :		
$F_a/F_r \leqslant 0{,}86$	1	0,73
$F_a/F_r > 0{,}86$	0,62	1,17
3e CAS. LES COEFFICIENTS X ET Y ONT DES VALEURS QUI DÉPENDENT DU RÉSULTAT DE LA COMPARAISON DE F_a/F_r A UN COEFFICIENT e DÉPENDANT DU ROULEMENT CONSIDÉRÉ. On ne peut par conséquent procéder au choix du roulement que par essais successifs (voir exemples).		
3. 2. 5. Roulements à rouleaux coniques : à rotule sur billes; à rotule sur rouleaux.		
Pour un roulement donné arbitrairement choisi calculer :		
F_a/F_r et comparer à e (1)		
— Rouleaux coniques : (2)		
$F_a/F_r \leqslant e$	1	0
$F_a/F_r > e$	0,4	de 1 à 2 (1)
— Rotule sur billes :		
$F_a/F_r \leqslant e$	1	de 1 à 3,9 (1)
$F_a/F_r > e$	0,65	de 1,5 à 6 (1)
— Rotule sur rouleaux :		
$F_a/F_r \leqslant e$	1	de 1,8 à 3 (1)
$F_a/F_r > e$	0,67	de 2,7 à 4,6 (1)
Selon le cas calculer P correspondant et voir si le roulement convient. Sinon, faire un autre essai.		
4e CAS. LES COEFFICIENTS X ET Y ONT DES VALEURS QUI DÉPENDENT DU RÉSULTAT DE LA COMPARAISON DE F_a/F_r A UN COEFFICIENT e DÉPENDANT DE F_a/C_o ET DONC DE F_a ET DU ROULEMENT CONSIDÉRÉ.		
3. 2. 6. Roulements à billes radiaux, rigides :		
même calcul qu'en 3. 2. 5.		
Si $F_a/F_r \leqslant e$	1	0
Si $F_a/F_r > e$	0,56	1 à 2 (1)

(1) Consulter les tableaux 4.21 d à g.
(2) Cas particulier pour le calcul de F_a (voir pages suivantes).

4. Calcul de la charge axiale sur les roulements à contact oblique :

Roulements à rouleaux coniques.
Roulements à billes à contact oblique à une seule rangée de billes (simple effet).

Lorsque de tels roulements sont, comme il est normal, montés en opposition (en O ou en X) les composantes radiales F_{r1} et F_{r2} qui leur sont transmises impliquent l'existence, à cause de l'obliquité des surfaces de contact, de composantes axiales dont l'action s'ajoute à celle de K_a (effort extérieur appliqué sur l'arbre).

Les indications et le tableau qui suivent permettent de déterminer les charges axiales totales F_{a1} et F_{a2} sur chaque roulement.

Les efforts F_{r1} et F_{r2} peuvent avoir n'importe quelle position radiale dans le plan, perpendiculaire à l'axe, qui les contient.

4. 1. *Roulements à rouleaux coniques.*

Les quatre figures de la première colonne montrent les quatre dispositions possibles, les efforts radiaux et l'effort axial appliqué sur l'arbre.

Le calcul s'applique à des roulements donnés. Il ne constitue donc qu'une vérification des possibilités de roulements préalablement choisis.

S'il s'agit d'établir un projet nous conseillons d'essayer en premier lieu les roulements qui conviendraient pour F_r donné, seul (voir les exemples).

4. 1. 1. Repérer avec soin le cas de figure dans lequel on se trouve.

Calculer $\frac{F_{r1}}{Y_1}$ et $\frac{F_{r2}}{Y_2}$ en prenant Y dans la dernière colonne de **4. 21** *f*.

Calculer la valeur absolue D de la différence $\frac{F_{r1}}{Y_1} - \frac{F_{r2}}{Y_2}$.

4. 1. 2. Rechercher sur le tableau dans quel cas de valeurs on se trouve

— en comparant $\frac{F_{r1}}{Y_1}$ et $\frac{F_{r2}}{Y_2}$;

— puis, si c'est nécessaire K_a et $\frac{1}{2}$ D.

En déduire les valeurs de F_{a1} et F_{a2}.

4. 1. 3. Reprendre avec F_{r1} et F_{a1} d'une part, F_{r2} et F_{a2} d'autre part, la méthode générale.

4. 2. *Roulements à une rangée de billes, à contact oblique.*

Calcul analogue.

4. 2. 1. Repérer le cas de figure dans lequel on se trouve.

Calculer e_1F_{r1} et e_2F_{r2} ($e = 1{,}14$).
Calculer la valeur absolue D de la différence $e_1F_{r1} - e_2F_{r2}$.

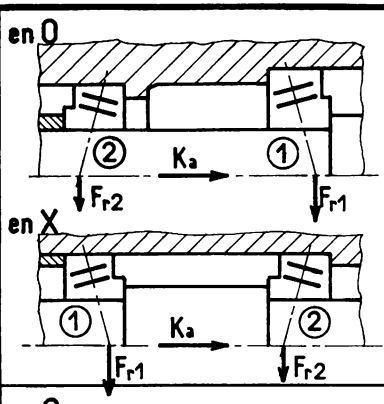
4. 2. 2. Rechercher sur le tableau dans quel cas de valeurs on se trouve

— en comparant e_1F_{r1} et e_2F_{r2} ;
— puis, si c'est nécessaire K_a et D.

En déduire les valeurs de F_{a1} et F_{a2}.

4. 2. 3. Reprendre avec F_{r1} et F_{a1} d'une part, F_{r2} et F_{a2} d'autre part, la méthode générale.

ROULEMENTS A ROULEAUX CONIQUES



1 a $\dfrac{F_{r1}}{Y_1} \geqslant \dfrac{F_{r2}}{Y_2}$

$F_{a1} = \dfrac{F_{r1}}{2\,Y_1}$

$F_{a2} = F_{a1} + K_a$

1 b $\dfrac{F_{r1}}{Y_1} < \dfrac{F_{r2}}{Y_2}$

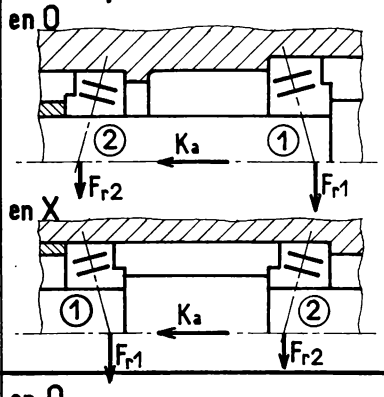
1 b₁ $K_a \geqslant \dfrac{1}{2} D$

$F_{a2} = \dfrac{F_{r2}}{2\,Y_2}$

1 b₂ $K_a < \dfrac{1}{2} D$

Valable si $K_a = 0$

$F_{a1} = F_{a2} - K_a$



2 a $\dfrac{F_{r1}}{Y_1} \leqslant \dfrac{F_{r2}}{Y_2}$

$F_{a2} = \dfrac{F_{r2}}{2\,Y_2}$

$F_{a1} = F_{a2} + K_a$

2 b $\dfrac{F_{r1}}{Y_1} > \dfrac{F_{r2}}{Y_2}$

2 b₁ $K_a \geqslant \dfrac{1}{2} D$

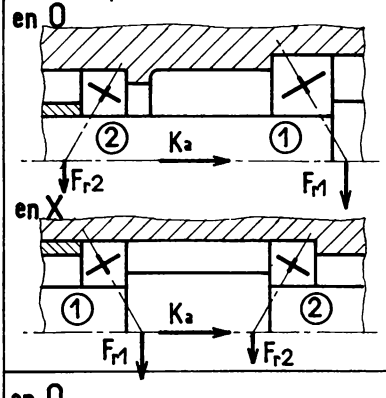
2 b₂ $K_a < \dfrac{1}{2} D$

Valable si $K_a = 0$

$F_{a1} = \dfrac{F_{r1}}{2\,Y_1}$

$F_{a2} = F_{a1} - K_a$

ROULEMENTS A BILLES A CONTACT OBLIQUE



1 a $eF_{r1} \geqslant eF_{r2}$

$F_{a1} = e_1 F_{r1}$

$F_{a2} = F_{a1} + K_a$

1 b $e_1 F_{r1} < e_2 F_{r2}$

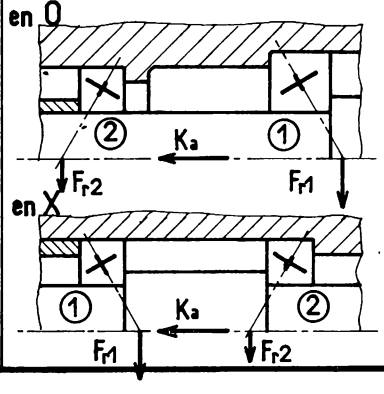
1 b₁ $K_a \geqslant D$

1 b₂ $K_a < D$

Valable si $K_a = 0$

$F_{a2} = e_2 F_{r2}$

$F_{a1} = F_{a2} - K_a$



2 a $e_1 F_{r1} \leqslant e_2 F_{r2}$

$F_{a2} = e_2 F_{r2}$

$F_{a1} = F_{a2} + K_a$

2 b $e_1 F_{r1} > e_2 F_{r2}$

2 b₁ $K_a \geqslant D$

2 b₂ $K_a < d$

Valable si $K_a = 0$

$F_{a1} = e_1 F_{r1}$

$F_{a2} = F_{a1} - K_a$

EXEMPLES

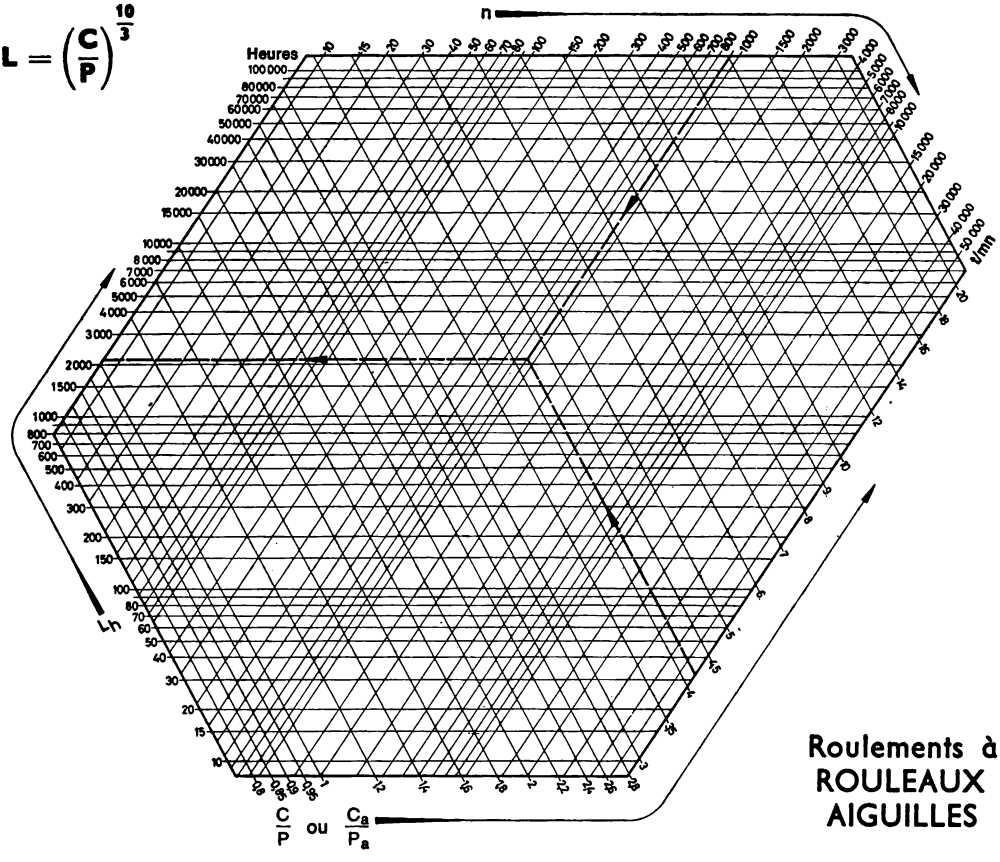
Utilisation des abaques INA.

On introduit dans l'abaque convenable la valeur de deux des trois grandeurs :

L_h n C/P

Un tracé simple (voir les figures) donne la valeur correspondante de la troisième grandeur.

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}}$$



NOTA : Les exemples sont classés dans l'ordre de difficulté croissante.

1. Roulement à aiguilles.

— **Il n'y a évidemment pas de charge équivalente à calculer.**

Quel roulement à aiguilles (de la série normalisée de préférence) convient-il de monter sur un arbre de diamètre 25, tournant à 2 800 t/mn, l'effort radial étant évalué après correction à 3 200 N, la durée minimale prévue du roulement étant 5 000 h?

Si la charge de base du roulement choisi est surabondante, quelle est sa durée probable de vie?

Pour une durée probable de 5 000 h quel effort pourrait-il supporter?

Effort radial 3 200 N = 3,2 kN.

a) L'abaque à utiliser pour un roulement à aiguilles est l'abaque ci-contre.

Il donne pour $L_h = 5\,000$ et $n = 2\,800$

$$C/P = 7,5$$

d'où $$C \geqslant 7,5\ P$$

et $$C \geqslant 24\ kN$$

Tableau 4. 24 *b*.

Le roulement NA 6905 convient puisque pour lui :

$$C = 32,5\ kN$$

et $$n\ max = 13\,000\ t/mn.$$

Le roulement RNA 6902 convient également si la bague intérieure peut être supprimée.

b) Avec NA 6905

$$C/P = 32,5/32$$
$$\approx 10$$

Pour $C/P = 10$ et $n = 2\,800$, l'abaque donne

$$L_h \approx 13\,000\ h.$$

c) Pour $L_h = 5\,000$ et $n = 2\,800$, le même abaque a déjà donné

$$C/P = 7,5$$

d'où $$P = 32,5/7,5$$
$$\approx 4,3\ kN$$
$$\approx 4\,300\ N.$$

2. Roulement à rouleaux cylindriques.

— Il n'y a pas de charge équivalente à calculer.

Quel roulement à rouleaux convient-il de choisir dans le même cas que ci-dessus?
Le même abaque donne la même valeur minimale de C

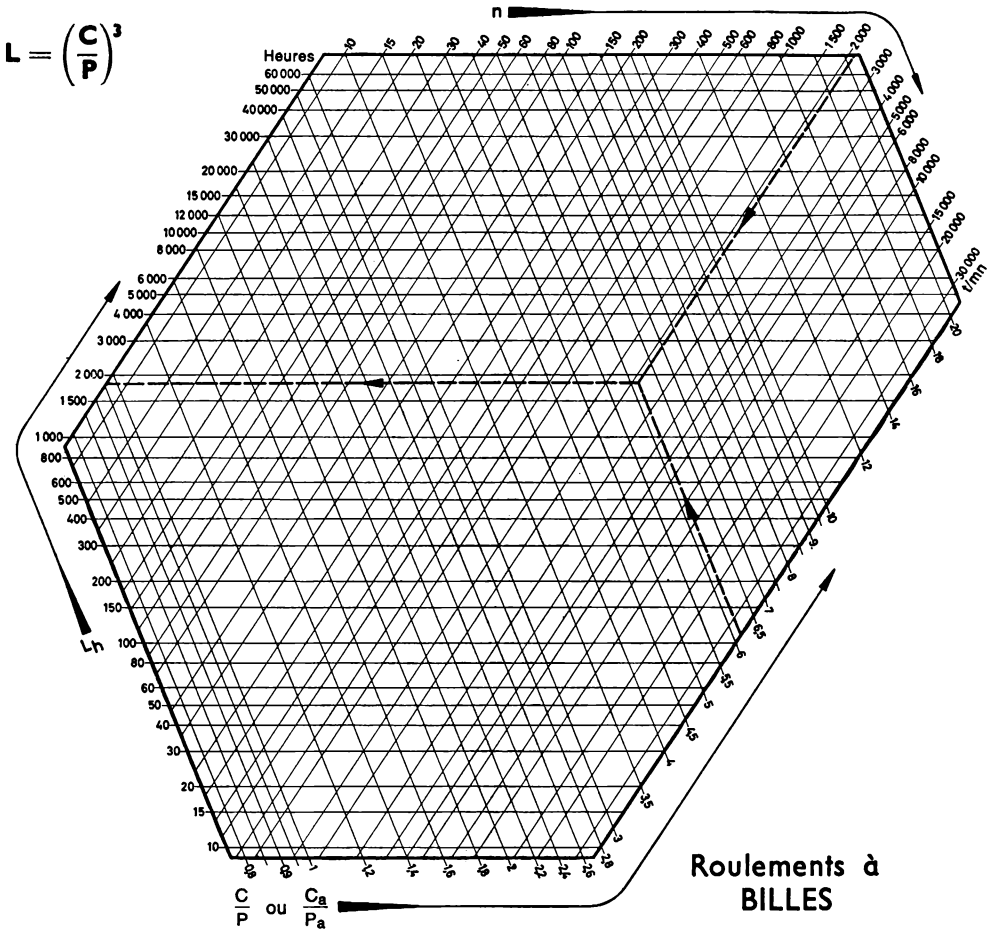
$$C \geqslant 24\ kN.$$

Tableau 4. 22 *b*.

Le roulement 205 E dont la charge de base est 26 kN convient :

- Comparaison entre les encombrements des roulements déterminés ci-dessus :

Référence	Diamètre extérieur	Longueur
NA 6905	42	30
RNA 6902	37	30
205 E	52	15



3. Roulement à billes à contact oblique à double effet.

— Calcul de P. Les valeurs de X et Y dépendent du résultat de la comparaison de F_a/F_r à une valeur fixe (4. 21 *b* 3,2 2e cas).

Quel roulement à deux rangées de billes à contact oblique convient-il de monter sur un arbre de diamètre 50 *tournant à* 1 500 t/mn, *les efforts appliqués étant évalués après correction à : effort radial* 5 000 N, *effort axial* 4 500 N, *la durée minimale de vie demandée étant* 10 000 h.

$$F_r = 5 \text{ kN} \qquad F_a = 4{,}5 \text{ kN}.$$

a) Charge dynamique équivalente

$$F_a/F_r = 4{,}5/5 = 0{,}9 \quad \text{donc} \quad F_a/F_r > 0{,}86 \qquad (4.\ 21\ b — 3.\ 2.\ 4)$$

d'où

$$X = 0{,}62 \qquad Y = 1{,}17$$

$$P = 0{,}62 \times 5 + 1{,}17 \times 4{,}5 = 8{,}36.$$

b) L'abaque à utiliser est l'abaque pour roulements à billes.

Pour $n = 1\,500$ et $L_h = 10\,000$

$$C/P = 9{,}6$$

$$C = 8{,}36 \times 9{,}6 = 80{,}25$$

Tableau 4. 22 *c*.

Le roulement 3310 convient ($c = 80$).

4. Roulement rigide à une rangée de billes.

— Calcul de P. Les valeurs de X et Y dépendent du résultat de la comparaison de F_a/F_r à e déterminé lui-même par F_a/C_0.

Quel roulement rigide, à une rangée de billes, convient-il de monter sur un arbre de diamètre 20 *tournant à* 1 500 t/mn, *les efforts appliqués étant évalués après correction à : effort radial* 1 500 N, *effort axial* 600 N, *la durée de vie minimale du roulement étant* 3 000 h?

a) Abaque ci-avant (roulements à billes)

Pour $n = 1\,500$ $\quad L_h = 3\,000$

$C/P = 6{,}4.$

b) 1re supposition $P = F_r = 1{,}5$ kN donne $C = 1{,}5 \times 6{,}4 = 9{,}6$.

— Choix pour essai du roulement 6204 pour lequel :

$C = 9{,}8$ $\quad$ et $\quad C_0 = 6{,}2$

$F_a/F_r = 0{,}6/1{,}5 = 0{,}4$ $\quad F_a/C_0 = 0{,}6/6{,}2 \approx 0{,}1$ donne $e = 0{,}29$

$0{,}4 > 0{,}29$ $\quad F_a/F_r > e \begin{cases} X = 0{,}56 \\ Y = 1{,}5 \end{cases}$

d'où $P = 0{,}56 \times 1{,}5 + 1{,}5 \times 0{,}6 = 1{,}74$ kN

et $C = 1{,}74 \times 6{,}4 = 11.$

11 étant supérieur à 9,8 le roulement 6204 est trop faible.

— Essai du roulement 6304 : $C = 12{,}20$ $\quad C_0 = 7{,}80$

$F_a/F_r = 0{,}4$ $\quad F_a/C_0 \approx 0{,}075$ donne $e = 0{,}27$

$0{,}4 > 0{,}27$ $\quad F_a/F_r > e \begin{cases} X = 0{,}56 \\ Y = 1{,}58 \end{cases}$

Après calcul $P = 0{,}56 \times 1{,}5 + 1{,}58 \times 0{,}6 = 1{,}79$

$C = 1{,}79 \times 6{,}4 \approx 11{,}4$ kN.

Le roulement 6304 convient puisque 12,2 > 11,4.

5. Roulement à rouleaux coniques.

Dans le montage de la figure (*disposition* P) *les roulements* 1 (∅ 40) *et* 2 (∅ 45) *supportent* $F_{r_1} = 6$ kN *et* $F_{r_2} = 8$ kN. *L'effort extérieur appliqué sur l'arbre vaut* 2,5 kN. *L'arbre tourne à* 1 800 t/mn. *La durée minimale prévue des roulements est* $L_h = 15\,000$ *heures.*

L'abaque « rouleaux » donne pour 1 800 t/mn et 15 000 h : $C/P = 9{,}3$.

D'où si $X = 1$ $\quad Y = 0$ $\quad C_1 = 9{,}3 \times 6 = 55{,}8$ kN et $C_2 = 74{,}4$ kN.

Les roulements qui conviendraient dans ce cas sont

R_1 (∅ 40)	32208	$C_1 = 64$	$e_1 = 0{,}37$	$Y_1 = 1{,}6$
R_2 (∅ 45)	30309	$C_2 = 91{,}5$	$e_2 = 0{,}35$	$Y_2 = 1{,}7$

Détermination de F_{a_1} et F_{a_2}

$$\left.\begin{aligned} \frac{F_{r_1}}{Y_1} &= \frac{6}{1{,}6} = 3{,}75 \\ \frac{F_{r_2}}{Y_2} &= \frac{8}{1{,}7} = 4{,}71 \end{aligned}\right\} \frac{F_{r_1}}{Y_1} < \frac{F_{r_2}}{Y_2} \quad \text{d'où} \quad \begin{cases} F_{a_2} = 4{,}71/2 = 2{,}36 \text{ kN} \\ \text{puis} \\ F_{a_1} = 2{,}36 + 2{,}5 = 4{,}86 \text{ kN.} \end{cases}$$

Détermination de X et Y

$\frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{4,86}{6} = 0,81$ $\quad 0,81 > 0,37$ $\quad X = 0,4$ $\quad Y = 1,6$

$\frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{2,36}{8} = 0,29$ $\quad 0,29 < 0,35$ $\quad X = 1$ $\quad Y = 0$ $\quad$ 30309 convient

pour R_1 $\quad P_1 = 0,4 \times 6 + 1,6 \times 4,86 = 10,18$

$C_1 = 10,18 \times 9,3 = 94,67$ $\quad 94,67 > 64.$

32208, insuffisant, ne convient pas.

Essai de :

R_1 (⌀ 40) $\quad$ 32308 $\quad C_1 = 100$ $\quad e = 0,35$ $\quad Y_1 = 1,7$

R_2 (⌀ 45) $\quad$ 30309 $\quad C_2 = 91,5$ $\quad e = 0,35$ $\quad Y_2 = 1,7$

$\left.\begin{array}{l} \frac{F_{r1}}{Y_1} = \frac{6}{1,7} = 3,53 \\ \frac{F_{r2}}{Y_2} = \frac{8}{1,7} = 4,71 \end{array}\right\} \frac{F_{r1}}{Y_1} < \frac{F_{r2}}{Y^2}$ $\quad$ d'où $\quad \left\{\begin{array}{l} F_{a2} = 2,36 \quad 30309 \text{ convient} \\ \text{puis} \\ F_{a1} = 4,86 \text{ comme précédemment.} \end{array}\right.$

pour R_1 même calcul que ci-dessus $X = 0,4$ $\quad Y = 1,7$

$P_1 = 0,4 \times 6 + 1,7 \times 4,86 = 97,27$

$97,27 < 100$ $\quad$ 32308 convient.

◇

ROULEMENTS À ROTULE SUR DEUX RANGÉES DE BILLES — 4.21 d

d	n° SKF	e	$F_a/F_r \leq e$ X	$F_a/F_r \leq e$ Y	$F_a/F_r > e$ X	$F_a/F_r > e$ Y
10	1200	0,33	1	1,9	0,65	3
	2200	0,65		0,97		1,5
12	1201	0,33		1,9		3
	2201	0,57		1,1		1,7
15	1202	0,33		1,9		3
	2202	0,50		1,25		2
	1302	0,33		1,9		3
	2302	0,52		1,2		1,9
17	1203	0,31		2		3,1
	2203	0,50		1,25		2
	1303	0,33		1,9		3
	2303	0,52		1,2		1,9
20	1204	0,27		2,3		3,6
	2204	0,48		1,3		2
	1304	0,30		2,1		3,3
	2304	0,52		1,2		1,9
25	1205	0,27		2,3		3,6
	2205	0,43		1,5		2,3
	1305	0,28		2,2		3,5
	2305	0,48		1,3		2
30	1206	0,25		2,5		3,9
	2206	0,40		1,6		2,4
	1306	0,26		2,4		3,7
	2306	0,44		1,4		2,2
35	1207	0,23		2,7		4,2
	2207	0,37		1,7		2,6
	1307	0,25		2,5		3,9
	2307	0,46		1,35		2,1
40	1208	0,22		2,9		4,5
	2208	0,33		1,9		3
	1308	0,24		2,6		4,1
	2308	0,43		1,5		2,3
45	1209	0,21		3		4,6
	2209	0,30		2,1		3,3
	1309	0,25		2,5		3,9
	2309	0,43		1,5		2,3
50	1210	0,20	1	3,2	0,65	4,9
	2210	0,28		2,2		3,5
50	1310	0,24	1	2,6	0,65	4,1
	2310	0,43		1,5		2,3
55	1211	0,19		3,3		5,1
	2211	0,28		2,2		3,5
	1311	0,23		2,7		4,2
	2311	0,40		1,6		2,4
60	1212	0,18		3,5		5,4
	2212	0,28		2,2		3,5
	1312	0,23		2,7		4,2
	2312	0,40		1,6		2,4
65	1213	0,17		3,7		5,7
	2213	0,28		2,2		3,5
	1313	0,23		2,7		4,2
	2313	0,37		1,7		2,6
70	1214	0,18		3,5		5,4
	2214	0,27		2,3		3,6
	1314	0,22		2,9		4,5
	2314	0,37		1,7		2,6
75	1215	0,17		3,7		5,7
	2215	0,25		2,5		3,9
	1315	0,22		2,9		4,5
	2315	0,37		1,7		2,6
80	1216	0,16		3,9		6,1
	2216	0,25		2,5		3,9
	1316	0,22		2,9		4,5
	2316	0,37		1,7		2,6
85	1217	0,17		3,7		5,7
	2217	0,25		2,5		3,9
	1317	0,22		2,9		4,5
	2317	0,37		1,7		2,6
90	1218	0,17		3,7		5,7
	2218	0,27		2,3		3,6
	1318	0,22		2,9		4,5
	2318	0,37		1,7		2,6
100	1220	0,17		3,7		5,7
	2220	0,27		2,3		3,6
110	1222	0,17	1	3,7	0,65	5,7
	2222	0,28		2,2		3,5

ROULEMENTS À ROTULE SUR DEUX RANGÉES DE ROULEAUX — 4.21 e

d	n° SKF	e	$F_a/F_r \leq e$ X	$F_a/F_r \leq e$ Y	$F_a/F_r > e$ X	$F_a/F_r > e$ Y
25	22205	0,35	1	1,9	0,67	2,9
30	22206	0,33		2		3
35	22207	0,31		2,2		3,3
40	22208	0,28		2,4		3,6
	22308	0,37		1,8		2,7
45	22209	0,26		2,6		3,9
	22309	0,37		1,8		2,7
50	22210	0,24	1	2,8	0,67	4,2
	22310	0,37		1,8		2,7
55	22211	0,24		2,8		4,2
	22311	0,37		1,8		2,7
60	22212	0,24		2,8		4,2
	22312	0,37		1,8		2,7
65	22213	0,24		2,8		4,2
	22313	0,35	1	1,9	0,67	2,9
70	22214	0,23		2,9		4,4
70	22314	0,35	1	1,9	0,67	2,9
75	22215	0,22		3		4,6
	22315	0,35		1,9		2,9
80	22216	0,22		3		4,6
	22316	0,35		1,9		2,9
85	22217	0,22		3		4,6
	22317	0,33		2		3
90	22218	0,23	1	2,9	0,67	4,4
	23218	0,31		2,2		3,3
	22318	0,35		1,9		2,9
95	22219	0,24		2,8		4,2
	22319	0,35		1,9		2,9
100	23120	0,30		2,3		3,4
	22220	0,24		2,8		4,2
	23220	0,33	1	2	0,67	3
	22320	0,35		1,9		2,9

ROULEMENTS A ROULEAUX CONIQUES

4.21 f

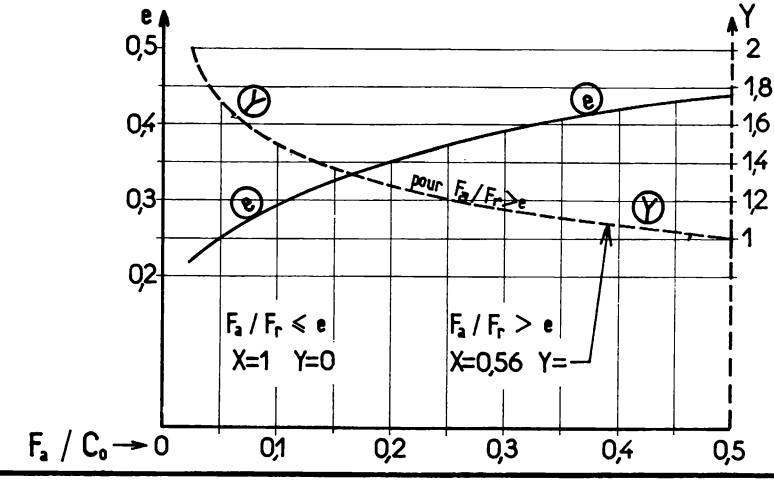
Dans tous les cas : Si $F_a / F_r \leq e$ $X = 1$ et $Y = 0$

Si $F_a / F_r > e$ $X = 0{,}4$ et Y est donné ci-dessous

d	nº SKF	e	Y	d	nº SKF	e	Y	d	nº SKF	e	Y
15	30302	0,28	2,1	45	32009 X	0,40	1,5	75	32015 X	0,46	1,3
17	30203	0,35	1,7		30209				30215	0,43	1,4
	30303	0,28	2,1		32209				32215		
	32303				30309	0,35	1,7		30315	0,35	1,7
20	30204	0,35	1,7		32309				32315		
	30304	0,30	2	50	32010 X	0,43	1,4	80	32016 X	0,43	1,4
	32304				30210				30216		
25	32005 X	0,43	1,4		32210	0,35	1,7		32216		
	30205	0,37	1,6		30310				30316	0,35	1,7
	32205 B	0,57	1,05		32310				32316		
	30305	0,30	2	35	32011 X	0,40	1,5	85	32017 X	0,44	1,35
	32305				30211				30217	0,43	1,4
28	320/28 X	0,43	1,4		32211	0,35	1,7		32217		
	322/28 B	0,57	1,05		30311				30317	0,35	1,7
30	32006 X	0,43	1,4		32311				32317		
	30206	0,37	1,6	60	32012 X	0,43	1,4	90	32018 X	0,43	1,4
	32206				30212	0,40	1,5		30218		
	30306	0,31	1,9		32212				32218		
	32306				30312	0,35	1,7		30318	0,35	1,7
32	320/32 X	0,46	1,3		32312				32318		
	322/32 B	0,57	1,05	65	32013 X	0,46	1,3	95	32019 X	0,44	1,35
35	32007 X	0,46	1,3		30213	0,40	1,5		30219	0,43	1,4
	30207	0,37	1,6		32213				32219		
	32207				30313	0,35	1,7		30319	0,35	1,7
	30307	0,31	1,9		32313				32319		
	32307			70	32014 X	0,43	1,4	100	32020 X	0,46	1,3
40	32008 X	0,37	1,6		30214				30220	0,43	1,4
	30208				32214	0,35	1,7		32220		
	32208				30314				30320	0,35	1,7
	30308	0,35	1,7		32314				32320		
	32308										

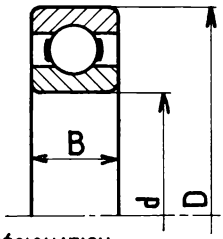
ROULEMENTS RIGIDES À UNE RANGÉE DE BILLES

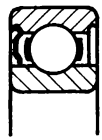
4.21 g



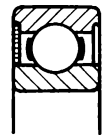
NOTES

4.22a ROULEMENTS RIGIDES
A 1 RANGÉE DE BILLES



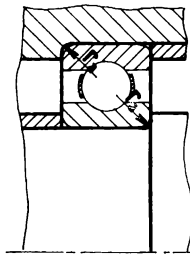


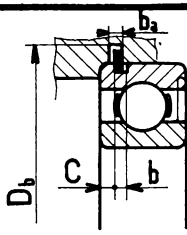
1 flasque : Z (huile ou graisse)
2 flasques : 2Z (graisse)



1 joint : RS (graisse)
2 joints : 2RS (graisse)

Réduire ngraisse d'environ 1/3



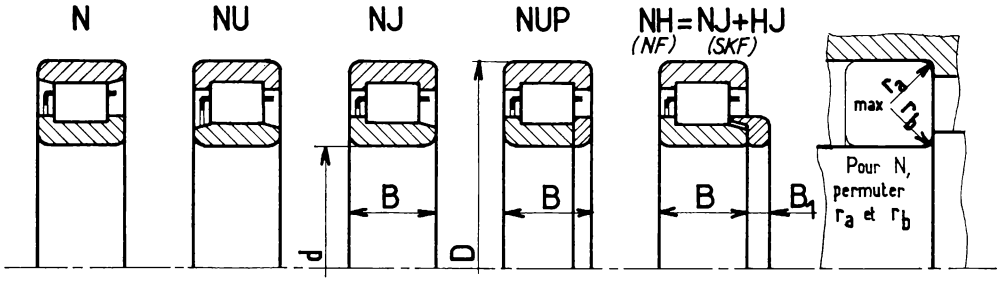


Rainure : N
Rainure + segment : NR
Rainure + segment + 1 flasque : ZNR
(Flasque à l'opposé de la rainure.)

DÉSIGNATION :
Nombre ci-dessous + lettres d'accessoires (s'il y a lieu)

séries NF 18	10	02	03	RÉF. SKF	CHARGES DE BASE dyn. C kN	stat. C_0	V_{max} n/1000 t/mn GRAISSAGE huile	graisse	d	DIMENSIONS D	B	max r_a	accessoires Z	2Z	RS	2RS	BAGUE AVEC RAINURE C	b	D_b	b_a
•				618/4	0,34	0,15	53	45	4	9	2,5	0,1								
		•		624	0,68	0,34	45	38		13	5	0,2	•	•						
•				618/5	0,45	0,22	48	40	5	11	3	0,1								
		•		625	0,85	0,45	43	36		16	5	0,3	•	•						
•				618/6	0,64	0,32	45	38	6	13	3,5	0,1								
		•		626	1,29	0,71	38	32		19	6	0,3	•	•	•	•				
•				618/7	0,68	0,36	45	38	7	14	3,5	0,1								
	•			607	1,32	0,71	40	34		19	6	0,3	•	•	•	•				
		•		627	2,5	1,34	36	30		22	7	0,3	•	•	•	•				
•				618/8	0,95	0,51	43	36	8	16	4	0,2								
.	•			608	2,5	1,34	38	32		22	7	0,3	•	•	•	•				
•				618/9	1,02	0,56	40	34	9	17	4	0,2								
	•			609	2,85	1,53	36	30		24	7	0,3	•	•	•	•				
		•		629	2,85	1,53	32	26		26	8	0,6	•	•	•	•				
•				61800	1,08	0,62	38	32	10	19	5	0,3								
	•			6000	2,85	1,53	36	30		26	8		•	•	•	•				
		•		6200	3,9	2,24	30	24		30	9	0,6	•	•	•	•				
			•	6300	6,2	3,75	26	20		35	11		•	•	•	•				
•				61801	1,12	0,67	36	30	12	21	5	0,3								
	•			6001	3,1	1,73	32	26		28	8		•	•	•	•				
		•		6201	5,3	3,1	28	22		32	10	0,6	•	•	•	•				
			•	6301	7,5	4,65	24	19		37	12	1	•	•	•	•				
•				61802	1,22	0,78	32	26	15	24	5	0,3								
	•			6002	4,3	2,5	28	22		32	9		•	•	•	•				
		•		6202	6	3,55	24	19		35	11	0,6	•	•	•	•				
			•	6302	8,8	5,4	20	17		42	13	1	•	•	•	•				
•				61803	1,32	0,9	30	24	17	26	5	0,3								
	•			6003	4,65	2,8	24	19		35	10		•	•	•	•				
		•		6203	7,35	4,5	20	17		40	12	0,6	•	•	•	•				
			•	6303	10,4	6,55	19	16		47	14	1	•	•	•	•	2,46	1,35	54	1,5
•				61804	2,04	1,4	24	19	20	32	7	0,3								
	•			6004	7,2	4,5	20	17		42	12	0,6	•	•	•	•	2,06	1,35	48	1,5
		•		6204	9,8	6,2	18	15		47	14	1	•	•	•	•	2,46	1,35	54	1,5
			•	6304	12,2	7,8	16	13		52	15		•	•	•	•	2,46	1,35	59	1,5

Séries NF				RÉF. SKF	C (kN)	C_0 (kN)	n/1000 t/mn huile	n/1000 t/mn graisse	d	D	B	max r_a	2	22	2RS	22RS	C	b	D_b	b_a
18	10	02	03																	
•				61805	2,28	1,7	20	17		37	7	0,3								
	•			6005	8,65	5,6	18	15	25	47	12	0,6	•	•	•	•	2,06	1,35	62	1,5
		•		6205	10,8	6,95	15	12		52	15	1	•	•	•	•	3,28	1,9	69	2,2
			•	6305	17,3	11,4	14	11		62	17	1	•	•	•	•	3,28	1,9	80	2,2
•				61806	2,28	1,8	18	15		42	7	0,3								
	•			6006	10,2	6,8	15	12	30	55	13	1	•	•	•	•	2,06	1,9	69	2,2
		•		6206	15	10	13	10		62	16	1	•	•	•	•	3,28	1,9	80	2,2
			•	6306	21,6	14,6	11	9		72	19	1	•	•	•	•	3,28	1,9	88	2,2
•				61807	2,36	2	16	13		47	7	0,3								
	•			6007	12,2	8,5	13	10	35	62	14	1	•	•	•	•	2,49	1,9	76	2,2
		•		6207	19,6	13,7	11	9		72	17	1	•	•	•	•	3,28	1,9	88	2,2
			•	6307	25,5	18	10	8,5		80	21	1,5	•	•	•	•	3,28	2,7	98	3
•				61808	2,45	2,2	14	11		52	7	0,3								
	•			6008	12,9	9,3	12	9,5	40	68	15	1	•	•	•	•	2,49	1,9	83	2,2
		•		6208	23,6	16,6	10	8,5		80	18	1	•	•	•	•	3,28	1,19	93	2,2
			•	6308	31,5	22,4	9	7,5		90	23	1,5	•	•	•	•	3,28	2,7	108	3
•				61809	4,65	3,8	12	9,5		58	7	0,3								
	•			6009	16,3	12,2	11	9	45	75	16	1	•	•	•	•	2,49	1,9	88	2,2
		•		6209	25,5	18,6	9	7,5		85	19	1	•	•	•	•	3,28	2,7	98	3
			•	6309	40,5	30	8	6,7		100	25	1,5	•	•	•	•	3,28	2,7	118	3
•				61810	4,8	4,25	11	9		65	7	0,3								
	•			6010	16,6	13,2	10	8,5	50	80	16	1	•	•	•	•	2,49	1,9	88	2,2
		•		6210	27	19,6	8,5	7		90	20	1	•	•	•	•	3,28	2,7	98	3
			•	6310	47,5	36	7,5	6,3		110	27	2	•	•	•	•	3,28	2,7	118	3
•				61811	6,4	5,6	10	8,5		72	9	0,3								
	•			6011	21,6	17	9	7,5	55	90	18	1	•	•	•	•	2,87	2,7	98	3
		•		6211	33,5	25	7,5	6,3		100	21	1,5	•	•	•	•	3,28	2,7	108	3
			•	6311	55	41,5	6,7	4,5		120	29	2	•	•	•	•	4,06	3,1	131	3,5
•				61812	6,7	6,1	9	7,5		78	10	0,3								
	•			6012	22,8	18,3	8	6,7	60	95	18	1	•	•	•	•	2,87	2,7	103	3
		•		6212	36,5	28	7	6		110	22	1,5	•	•	•	•	3,28	2,7	118	3
			•	6312	63	48	6	5		130	31	2	•	•	•	•	4,06	3,1	141	3,5
•				61813	9	8,3	8,5	7		85	10	0,6								
	•			6013	23,6	19,6	7,5	6,3	65	100	18	1	•	•	•	•	2,87	2,7	108	3
		•		6213	43	34	6,3	5,3		120	23	1,5	•	•	•	•	4,06	3,1	131	3,5
			•	6313	71	56	5,6	4,8		140	33	2	•	•	•	•	4,9	3,1	151	3,5
•				61814	9,3	9,15	8	6,7		90	10	0,6								
	•			6014	29	24,5	7	6	70	110	20	1	•	•	•	•	2,87	2,7	118	3
		•		6214	47,5	37,5	6	5		125	24	1,5	•	•	•	•	4,06	3,1	136	3,5
			•	6314	80	63	5,3	4,5		150	35	2	•	•	•	•	4,9	3,1	162	3,5
•				61815	9,65	9,8	7,5	6,3		95	10	0,6								
	•			6015	30,5	26	6,7	5,6	75	115	20	1	•	•	•	•	2,87	2,7	123	3
		•		6215	51	40,5	5,6	4,8		130	25	1,5	•	•	•	•	4,06	3,1	141	3,5
			•	6315	86,5	72	5	4,3		160	37	2	•	•	•	•				
•				61816	9,5	9,8	7	6		100	10	0,6								
	•			6016	36,5	31,5	6,3	5,3	80	125	22	1	•	•			2,87	3,1	136	3,5
		•		6216	56	45	5,3	4,5		140	26	2	•	•	•	•	4,9	3,1	151	3,5
•				61817	14,6	15	6,3	5,3		110	13	1								
	•			6017	38	33,5	6	5	85	130	22	1	•	•			2,87	3,1	141	3,5
		•		6217	64	53	5	4,3		150	28	2	•	•			4,9	3,1	162	3,5
•				61818	15	15,6	6,3	5,3		115	13	1								
	•			6018	45	39	5,6	4,8	90	140	24	1,5	•	•			3,71	3,1	151	3,5
		•		6218	73,5	61	4,5	3,8		160	30	2								
				-	-	-	-	-		-	-	-								
	•			6019	46,5	41,5	5,3	4,5	95	145	24	1,5								
		•		6219	83	69,5	4,3	3,6		170	32	2								
•				61820	15,3	17	5,6	4,8		125	13	1								
	•			6020	46,5	41,5	5	4,3	100	150	24	1,5								
		•		6220	95	78	4	3,4		180	34	2								



Charge dynamique équivalente :

$P = F_r$

série NF RU RN RJ 02	22	03	23	RÉFÉRENCE SKF NU	HJ NJ	NUP	N	série (1)	CHARGE DE BASE dyn. C kN	stat. C_0	V max n/1000 t/mn huile	graisse	d	DIMENSIONS D	B	B_1	max r_a/r_b
●						-		202	8,15	4,25	24	19	15	35	11	2,5	0,6/0,3
●						-		203	9,8	5,2	20	17		40	12		0,6/0,3
	●					-		2203	14	8,15	19	16	17		16	3	
		●				-	-	303	15,6	8,65	17	14		47	14		1/0,6
●								204	13,4	7,35	18	15			14		
●				-				204 E	22,8	13,7	16	13		47		3	
	●					-		2204	18,3	10,8	16	13			18		
	●			-		-		2204 E	27	17,3	16	13	20				1/0,6
		●				-		304	20,4	11,6	15	12		52	15		
		●		-		-		304 E	28	17	14	11				4	
			●			-		2304 E.	37,5	24,5	14	11			21		
●								205 E.	26	16,3	14	11		52	15	3	1/0,6
	●							2205 E.	31	20,4	14	11	25		18		
		●						305 E.	36,5	23,2	11	9		62	17	4	1/1
			●					2305 E.	51	34,5	11	9			24		
●								206 E.	34,5	22	12	9,5		62	16	4	1/0,6
	●							2206 E.	43	29	12	9,5	30		20		
		●						306 E.	46,5	30	9,5	8		72	19	5	1,5/1
			●					2306 E.	67	47,5	9,5	8			27		
●								207 E.	44	28,5	10	8,5		72	17	4	1/0,6
	●							2207 E.	54	37,5	10	8,5	35		23		
		●						307 E.	58,5	39	8,5	7		80	21	6	1,5/1
			●					2307 E.	83	61	8,5	7			31		
●								208 E.	49	31,5	9	7,5		80	18	5	1/1
	●							2208 E.	64	45	9	7,5	40		23		
		●						308 E.	73,5	49	7,5	6,3		90		7	1,5/1,5
			●					2308 E.	102	75	7,5	6,3			33		
●								209 E.	55	37,5	8	6,7		85	19	5	1/1
	●							2209 E.	67	48	8	6,7	45		23		
		●						309 E.	90	61	6,7	5,6		100	25	7	1,5/1,5
			●					2309 E.	125	95	6,7	5,6			36		

Pour les types ci-dessus les roulements existent en SÉRIE NORMALE et en SÉRIE AMÉLIORÉE sauf dans les numéros repérés "-" ci-dessus

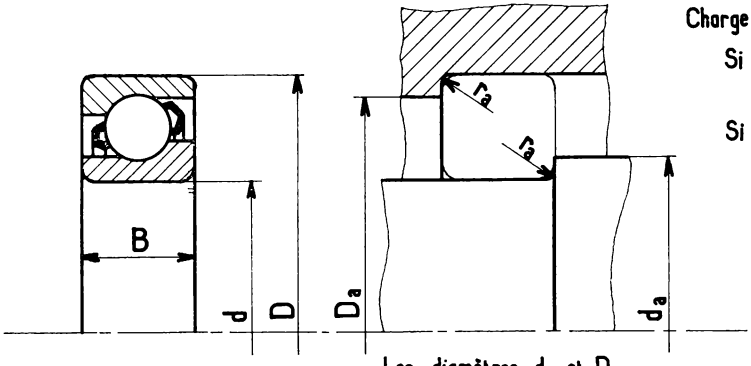
Dans les séries NORMALES 2 et 3 seules. (numéro 303 excepté)

1) La lettre "E" placée après le numéro indique que les caractéristiques données sont celles du roulement "à construction interne améliorée." Lorsqu'un point suit la référence, le roulement existe aussi en série normale (mêmes dimensions mais caractéristiques moins élevées). Ex: 305 E. signifie que le roulement 305 existe.

ROULEAUX CYLINDRIQUES

série NF				RÉFÉRENCE SKF					CHARGE DE BASE kN		V max n/1000 t:mn		d	DIMENSIONS			
RU 02	RN 22	RN 03	RJ 23	HJ NU	HJ NJ	HJ NUP	N	série (1)	dyn. C	stat. C_o	huile	graisse		D	B	B_1	max $r_a = r_b$ ou r_a/r_b
●				Tous numéros existant en SÉRIE NORMALE et en SÉRIE "E" (sauf 2319 E) dans tous les types ci-dessus.			séries normales 2 et 3 seulement	210 E.	57	40	7,5	6,3	50	90	20	5	1
	●							2210 E.	71	51					23		
		●						310 E.	100	68	6	5		110	27	8	2
			●					2310 E.	146	114					40		
●								211 E.	76.5	55	7	6	55	100	21	6	1,5/1
	●							2211 E.	90	68					25		
		●						311 E.	125	88	5,6	4,8		120	29	9	2
			●					2311 E.	183	143					43		
●								212 E.	85	60	6,3	5,3	60	110	22	6	1,5
	●							2212 E.	116	88					28		
		●						312 E.	137	98	5	4,3		130	31	9	2
			●					2312 E.	204	163					46		
●								213 E.	98	68	5,6	4,8	65	120	23	6	1,5
	●							2213 E.	134	106					31		
		●						313 E.	166	120	4,8	4		140	33	10	2
			●					2313 E.	228	180					48		
●								214 E.	108	78	5,3	4,5	70	125	24	7	1,5
	●							2214 E.	140	112					31		
		●						314 E.	190	137	4,3	3,6		150	35	10	2
			●					2314 E.	250	200					51		
●								215 E.	118	90	5,3	4,5	75	130	25	7	1,5
	●							2215 E.	146	118					31		
		●						315 E.	220	163	4	3,4		160	37	11	2
			●					2315 E.	300	245					55		
●								216 E.	127	95	4,8	4	80	140	26	8	2
	●							2216 E.	170	137					33		
		●						316 E.	236	176	3,8	3,2		170	39	11	2
			●					2316 E.	325	265					58		
●								217 E.	150	114	4,5	3,8	85	150	28	8	2
	●							2217 E.	196	160					36		
		●						317 E.	270	204	3,6	3		180	41	12	2,5
			●					2317 E.	360	300					60		
●								218 E.	166	125	4,3	3,6	90	160	30	9	2
	●							2218 E.	220	183					40		
		●						318 E.	290	220	3,4	2,8		190	43	12	2,5
			●					2318 E.	400	325					64		
●								219 E.	200	153	4	3,4	95	170	32	9	2
	●							2219 E.	260	216					43		
		●						319 E.	310	236	3,2	2,6		200	45	13	2,5
			●					2319 .	E n'est pas fabriqué						67		
●								220 E.	228	176	3,8	3,2	100	180	34	10	2
	●							2220 E.	305	260					46		
		●						320 E.	355	270	3	2,4		215	47	13	2,5
			●					2320 E.	530	450					73		
●								222 E.	265	212	3,4	2,8	110	200	38	11	2
	●							2222 E.	345	300					53		
		●						322 E.	425	325	2,6	2		240	50	14	2,5
			●					2322 E	620	550					80		
●								224 E.	305	250	3	2,4	120	215	40	11	2
	●							2224 E.	415	360					58		
		●						324 E.	480	380	2,4	1,9		260	55	14	2,5
			●					2324 E	720	630					86		

ROULEMENTS A BILLES
A SIMPLE EFFET



Les diamètres d_a et D_a sont donnés sur la page de droite

Charge dynamique équivalente :

Si $F_a / F_r \leq 1{,}14$

$P = F_r$

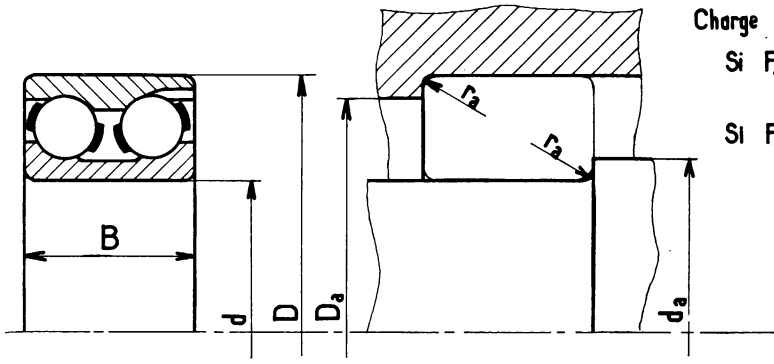
Si $F_a / F_r > 1{,}14$

$P = 0{,}35\,F_r + 0{,}57\,F_a$

séries NF		RÉFÉRENCES SKF séries	CHARGES DE BASE dynamiques	statiques	$V_{max.}$ n/1000 t/mn			DIMENSIONS		
02	03	72 73 B	C kN	C_0	GRAISSAGE huile	graisse	d	D	B	montage max r_a
●		7200 B	4,9	2,9	50	38	10	30	9	0,6
●		7201 B	5,4	3,05	24	17	12	32	10	0,6
●		7202 B	6,2	3,65	22	16	15	35	11	0,6
	●	7302 B	9	5,3	19	14		42	13	1
●		7203 B	7,65	4,65	19	14	17	40	12	0,6
	●	7303 B	11,4	7,1	17	12		47	14	1
●		7204 B	10,2	6,4	16	11	20	47	14	1
	●	7304 B	13,4	8,15	15	10		52	15	1
●		7205 B	11,4	7,65	14	9,5	25	52	15	1
	●	7305 B	10	12,2	12	8,5		62	17	1
●		7206 B	15,6	11	12	8,5	30	62	16	1
	●	7306 B	24	16,6	10	7,5		72	19	1
●		7207 B	20,8	15	10	7,5	35	72	17	1
	●	7307 B	28	20	9,5	7		80	21	1,5
●		7208 B	24,5	18,6	9	6,7	40	80	18	1
	●	7308 B	34,5	25	8,5	6,3		90	23	1,5
●		7209 B	27,5	21,2	8,5	6,3	45	85	19	1
	●	7309 B	45	33,5	7,5	5,6		100	25	1,5
●		7210 B	28,5	23,2	7,5	5,6	50	90	20	1
	●	7310 B	52	40	6,7	5		110	27	2
●		7211 B	36	29	7	5,3	55	100	21	1,5
	●	7311 B	61	46,5	6	4,5		120	29	2
●		7212 B	43	36	6,3	4,8	60	110	22	1,5
	●	7312 B	69,5	54	5,6	4,3		130	31	2
●		7213 B	49	42,5	5,6	4,3	65	120	23	1,5
	●	7313 B	78	62	5,3	4		140	33	2
●		7214 B	53	46,5	5,6	4,3	70	125	24	1,5
	●	7314 B	88	72	4,8	3,6		150	35	2

A CONTACT OBLIQUE

A DOUBLE EFFET



Charge dynamique équivalente :

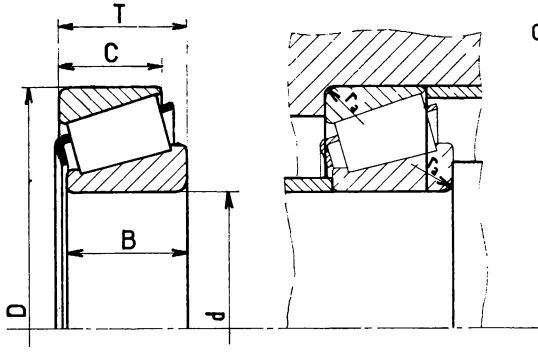
Si $F_a / F_r \leqslant 0{,}86$

$P = F_r + 0{,}73\, F_a$

Si $F_a / F_r > 0{,}86$

$P = 0{,}62 F_r + 1{,}17 F_a$

séries NF		RÉFÉRENCES SKF séries		CHARGES DE BASE dynamiques C kN	statiques C_0	$V_{max.}$ A/1000 GRAISSAGE huile	graisse	d	DIMENSIONS ROULEMENT D	B	LOGEMENT max r_a	min d_a	max D_a
32	33	32	33										
●		3200		7,2	4,5	22	16	10	30	14	0,6	15	25
●		3201		8,15	5,5	20	15	12	32	15,9	0,6	17	27
●		3202		8,15	5,5	18	13	15	35	15,9	0,6	20	30
	●		3302	13,7	9,15	15	10		42	19	1	21	36
●		3203		11,4	8	15	10	17	40	17,5	0,6	22	35
	●		3303	19	12,7	14	9,5		47	22,2	1	23	41
●		3204		15,6	10,8	13	9	20	47	20,6	1	26	41
	●		3304	19	13,7	12	8,5		52	22,2	1	27	45
●		3205		17	13,4	11	8	25	52	20,6	1	31	46
	●		3305	26	19,6	10	7,5		62	25,4	1	32	55
●		3206		24,5	20	9,5	7	30	62	23,8	1	36	56
	●		3306	34,5	27	8,5	6,3		72	30,2	1	37	65
●		3207		33,5	27,5	8	6	35	72	27	1	42	65
	●		3307	44	35,5	7,5	5,6		80	34,9	1,5	44	71
●		3208		38	32	7,5	5,6	40	80	30,2	1	47	73
	●		3308	54	45	6,7	5		90	36,5	1,5	49	81
●		3209		40,5	36,5	6,7	5	45	85	30,2	1	52	78
	●		3309	65,5	55	6	4,5		100	39,7	1,5	54	91
●		3210		46,5	42,5	6,3	4,8	50	90	30,2	1	57	83
	●		3310	80	72	5,3	4		110	44,4	2	60	100
●		3211		52	48	5,6	4,3	55	100	33,3	1,5	64	91
	●		3311	86,5	78	4,8	3,6		120	49,2	2	65	110
●		3212		64	62	5	3,8	60	110	36,5	1,5	69	101
	●		3312	100	95	4,5	3,4		130	54	2	72	118
●		3213		68	68	4,8	3,6	65	120	38,1	1,5	74	111
	●		3313	116	110	4,3	3,2		140	58,7	2	77	128
●		3214		68	69,5	4,3	3,2	70	125	39,7	1,5	79	116
	●		3314	134	127	3,8	2,8		150	63,5	2	82	138



Charge dynamique équivalente :
Les coefficients e, X et Y sont donnés dans un tableau à part.

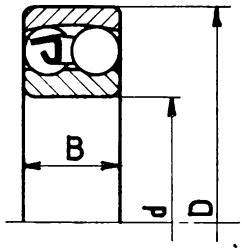
20	02	22	03	23	RÉFÉRENCES SKF	CHARGES DE BASE dyn. C kN	stat. C_0	$V_{max.}$ n/1000 t/mn GRAISSAGE huile	graisse	d	DIMENSIONS D	T	B	C	montage r_a
		●			30302	19,3	12,7	13	9	15	42	14,25	13	11	1
	●				30203	16,3	11	13	9	17	40	13,25	12	11	1
		●			30303	23,6	16	12	8,5		47	15,25	14	12	
			●		32303	30	21,2	11	8			20,25	19	16	
	●				30204	23,6	16,6	11	8	20	47	15,25	14	12	1
		●			30304	29	20	11	8		52	16,25	15	13	
			●		32304	37,5	28,5	10	7,5			22,25	21	18	
●					32005 X	23,2	18,3	11	8	25	47	15	15	11,5	0,6
	●				30205	26,5	19,3	10	7,5		52	16,25	15	13	1
		●			32205 B	31	25	9,5	7			19,25	18	15	
			●		30305	38	26,5	9	6,7		62	18,25	17	15	
				●	32305	51	39	8	6			25,25	24	20	
●					320/28 X	27	21,6	9,5	7	28	52	16	16	12	1
	●				322/28 B	36	28,5	8,5	6,3		58	20,25	19	16	
●					32006 X	30,5	24,5	9	6,7	30	55	17	17	13	1
	●				30206	34,5	25,5	8,5	6,3		62	17,25	16	14	
		●			32206	43	34	8,5	6,3			21,25	20	17	
			●		30306	48	34	7,5	5,6		72	20,75	19	16	
				●	32306	65,5	52	7	5,3			28,75	27	23	
●					320/32 X	31,5	26	8,5	6,3	32	58	17	17	13	1
	●				322/32 B	45	36,5	7,5	5,6		65	22,25	21	18	
●					32007 X	36,5	30,5	8	6	35	62	18	18	14	1
	●				30207	44	32,5	7	5,3		72	18,25	17	15	
		●			32207	56	45	7	5,3			24,25	23	19	
			●		30307	62	45,5	6,7	5		80	22,75	21	18	1,5
				●	32307	81,5	65,5	6,3	4,8			32,75	31	25	
●					32008 X	45	40	7	5,3	40	68	19	19	14,5	1
	●				30208	51	38	6,3	4,8		80	19,75	18	16	
		●			32208	64	50	6,3	4,8			24,75	23	19	
			●		30308	73,5	56	6	4,5		90	25,25	23	20	1,5
				●	32308	100	83	5,3	4			35,25	33	27	
●					32009 X	50	44	6,3	4,8	45	75	20	20	15,5	1
	●				30209	57	44	6	4,5		85	20,75	19	16	
		●			32209	68	56	6	4,5			24,75	23	19	
			●		30309	91,5	72	5,3	4		100	27,25	25	22	1,5
				●	32309	120	102	4,8	3,6			38,25	36	30	

ROULEAUX CONIQUES

NF 20 02 22 03 23	n° SKF	kN C	kN C_o	n/1000 t/mn huile	n/1000 t/mn graisse	d	D	T	B	C	max. r_a
•	32010 X	52	48	6	4,5	50	80	20	20	15,5	1
•	30210	64	52	5,6	4,3		90	21,75	20	17	
•	32210	69,5	57	5,6	4,3			24,75	23	19	
•	30310	108	83	4,8	3,6		110	29,25	27	23	2
•	32310	146	127	4,3	3,2			42,25	40	33	
•	32011 X	69,5	64	5,3	4	55	90	23	23	17,5	1
•	30211	76,5	61	5	3,8		100	22,75	21	18	1,5
•	32211	90	75	5	3,8			26,75	25	21	
•	30311	122	96,5	4,3	3,2		120	31,5	29	25	2
•	32311	170	146	4	3			45,5	43	35	
•	32012 X	71	67	5	3,8	60	95	23	23	17,5	1
•	30212	83	65,5	4,5	3,4		110	23,75	22	19	1,5
•	32212	108	91,5	4,5	3,4			29,75	28	24	
•	30312	143	116	4	3		130	33,5	31	26	2
•	32312	196	173	3,6	2,6			48,5	46	37	
•	32013 X	71	68	4,5	3,4	65	100	23	23	17,5	1
•	30213	98	78	4	3		120	24,75	23	20	1,5
•	32213	129	112	4	3			32,75	31	27	
•	30313	166	134	3,6	2,6		140	36	33	28	2
•	32313	224	200	3,4	2,4			51	48	39	
•	32014 X	86,5	83	4,3	3,2	70	110	25	25	19	1
•	30214	108	88	4	3		125	26,25	24	21	1,5
•	32214	134	118	3,8	2,8			33,25	31	27	
•	30314	190	153	3,4	2,4		150	38	35	30	2
•	32314	250	228	3,2	2,2			54	51	42	
•	32015 X	90	88	4	3	75	115	25	25	19	1
•	30215	120	100	3,8	2,8		130	27,25	25	22	1,5
•	32215	137	120	3,6	2,6			33,25	31	27	
•	30315	208	173	3,2	2,2		160	40	37	31	2
•	32315	285	265	3	2			58	55	45	
•	32016 X	116	116	3,6	2,6	80	125	29	29	22	1
•	30216	127	104	3,4	2,4		140	28,25	26	22	2
•	32216	160	137	3,4	2,4			35,25	33	28	
•	30316	232	190	3	2		170	42,5	39	33	
•	32316	320	290	2,8	1,9			61,5	58	48	
•	32017 X	118	120	3,4	2,4	85	130	29	29	22	1
•	30217	150	125	3,2	2,2		150	30,5	28	24	2
•	32217	183	163	3,2	2,2			38,5	36	30	
•	30317	260	216	2,8	1,9		180	44,5	41	34	2,5
•	32317	320	285	2,6	1,8			63,5	60	49	
•	32018 X	143	146	3,2	2,2	90	140	32	32	24	1,5
•	30218	166	140	3	2		160	32,5	30	26	2
•	32218	216	193	3	2			42,5	40	34	
•	30318	280	236	2,6	1,8		190	46,5	43	36	2,5
•	32318	355	315	2,4	1,7			67,5	64	53	
•	32019 X	143	146	3,2	2,2	95	145	32	32	24	1,5
•	30219	186	156	2,8	1,9		170	34,5	32	27	2
•	32219	240	220	2,8	1,9			45,5	43	37	
•	30319	315	265	2,6	1,8		200	49,5	45	38	2,5
•	32319	380	345	2,4	1,7			71,5	67	55	
•	32020 X	146	150	3	2	100	150	32	32	24	1,5
•	30220	212	183	2,8	1,9		180	37	34	29	2
•	32220	270	250	2,6	1,8			49	46	39	
•	30320	345	290	2,4	1,7		215	51,5	47	39	2,5
•	32320	450	405	2,2	1,6			77,5	73	60	

ROULEMENTS A ROTULE

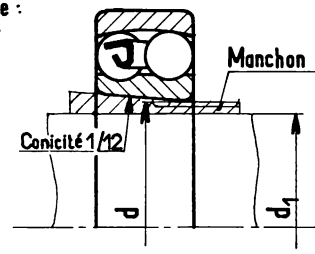
Alésage cylindrique



Charge dynamique équivalente : Les coefficients e, X et Y sont donnés dans un tableau à part.

Montage : Prévoir, sur l'arbre et dans le logement, des congés : r_a

Alésage conique



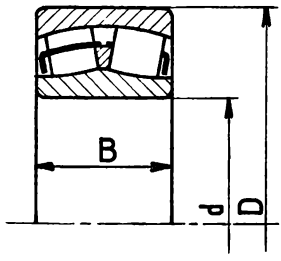
séries NF 10	12	22	13	23	RÉFÉRENCES SKF si l'alésage est conique, ajouter		CHARGES DE BASE dyn. C kN	stat. C_0 kN	$V_{max.}$ n/1000t/mn GRAISSAGE huile	graisse	d	DIMENSIONS D	B	montage r_a	MANCHON CONIQUE d_1	RÉF.
			●		135		1,93	0,54	36	30	5	19	6	0,3		
	●				126		1,93	0,54	38	32	6	19	6	0,3		
	●				127		2,04	0,66	36	30	7	22	7	0,3		
●					108		2,04	0,66	36	30	8	22	7	0,3		
	●				129		2,9	0,93	32	26	9	26	8	0,6		
	●				1200		4,15	1,37	30	24	10	30	9	0,6		
		●			2200		5,60	1,76	28	22			14			
	●				1201		4,75	1,5	28	22	12	32	10	0,6		
		●			2201		5,7	1,96	26	20			14			
	●				1202		5,7	2,04	24	19	15	35	11	0,6		
		●			2202		5,85	2,12	22	18			14			
			●		1302		7,35	2,65	20	17		42	13	1		
				●	2302		9,15	3,25	18	15			17			
	●				1203		6	2,4	22	18	17	40	12	0,6		
		●			2203		7,5	2,75	20	17			16			
			●		1303		9,65	3,65	17	14		47	14	1		
				●	2303		11	4,05	16	13			19			
	●				1204		7,65	3,15	18	15	20	47	14	1		
		●			2204		9,65	3,8	17	14			18			
			●		1304		9,65	3,9	15	12		52	15			
				●	2304		13,7	5,4	14	11			21			
	●				1205	K	9 3	4	16	13	25	52	15	1	20	H 205
		●			2205	K	9,65	4,15	14	11			18			H 305
			●		1305	K	13,7	5,85	12	9,5		62	17			
				●	2305	K	18,6	7,5	12	9,5			24			H 2305
	●				1206	K	12,	5,6	13	10	30	62	16	1	25	H 206
		●			2206	K	11,8	5,5	12	9,5			20			H 306
			●		1306	K	16,3	7,5	11	9		72	19			
				●	2306	K	24,	10	10	8,5			27			H 2306
	●				1207	K	12	6,3	11	9	35	72	17	1	30	H 207
		●			2207	K	16,6	7,8	10	8,5			23			H 307
			●		1307	K	19,3	9,5	9	7,5		80	21	1,5		
				●	2307	K	30	12,9	8,5	7			31			H 2307

SUR 2 RANGÉES DE BILLES

NF 10	12	22	13	23	RÉFÉRENCES SKF		C kN	C_0 kN	V_n/1000 huile	V_n/1000 graisse	d	D	B	r_a	MANCHON d_1	MANCHON RÉF.
	●				1208	K	14,6	8	10	8,5	40	80	18	1	35	H 208
		●			2208	K	17,3	9	9	7,5			23			H 308
			●		1308	K	22,8	11,8	8	6,7		90	23	1,5		
				●	2308	K	34,5	15,6	7,5	6,3			33			H 2308
	●				1209	K	16,6	9	9	7,5	45	85	19	1	40	H 209
		●			2209	K	17,6	10	8,5	7			23			H 309
			●		1309	K	29	15,3	7,5	6,3		100	25	1,5		
				●	2309	K	41,5	19,3	6,7	5,6			36			H 2309
	●				1210	K	17,3	10	8,5	7	50	90	20	1	45	H 210
		●			2210	K	17,6	10,6	7,5	6,3			23			H 310
			●		1310	K	33,5	17	6,7	5,6		110	27	2		
				●	2310	K	49	23,6	6,3	5,3			40			H 2310
	●				1211	K	20,4	12,5	7,5	6,3	55	100	21	1,5	50	H 211
		●			2211	K	20,4	12,5	7	6			25			H 311
			●		1311	K	39	21,6	6	5		120	29	2		
				●	2311	K	57	28	5,6	4,8			43			H 2311
	●				1212	K	23,2	14,3	6,7	5,6	60	110	22	1,5	55	H 212
		●			2212	K	26	15,6	6,3	5,3			28			H 312
			●		1312	K	44	25,5	5,3	4,5		130	31	2		
				●	2312	K	67	32,5	5,3	4,5			46			H 2312
	●				1213	K	23,6	15,6	6,3	5,3	65	120	23	1,5	60	H 213
		●			2213	K	35,5	20	6	5			31			H 313
			●		1313	K	47,5	28	5	4,3		140	33	2		
				●	2313	K	73,5	38	4,8	4			48			H 2313
	●				1214		26,5	17,3	6	5	70	125	24	1,5		
		●			2214		34	21,2	5,6	4,8			31			
			●		1314		57	34	4,8	4		150	35	2		
				●	2314		83	44	4,5	3,8			51			
	●				1215	K	29	19,6	5,6	4,8	75	130	25	1,5	65	H 215
		●			2215	K	34	22	5,3	4,5			31			H 315
			●		1315	K	61	36,5	4,5	3,8		160	37	2		
				●	2315	K	93	51	4	3,4			55			H 2315
	●				1216	K	30,3	21,6	5,3	4,5	80	140	26	2	70	H 216
		●			2216	K	37,5	24,5	4,8	4			33			H 316
			●		1316	K	68	40,5	4,3	3,6		170	39			
				●	2316	K	104	57	3,8	3,2			58			H 2316
	●				1217	K	37,5	26	4,8	4	85	150	28	2	75	H 217
		●			2217	K	45	29	4,5	3,8			36			H 317
			●		1317	K	75	46,5	4	3,4		180	41	2,5		
				●	2317	K	108	61	3,6	3			60			H 2317
		●			1218	K	43	29	4,5	3,8	90	160	30	2	80	H 218
			●		2218	K	54	35,5	4,3	3,6			40			H 318
				●	1318	K	90	54	3,8	3,2		190	43	2,5		
					2318	K	116	68	3,4	2,8			64			H 2318
	●				1219		49	34	4,3	3,6	95	170	32	2		
	●				1220	K	53	35,5	4	3,4	100	180	34	2	90	H 220
		●			2220	K	75	50	3,8	3,2			46			H 320
	●				1222	K	67	49	3,6	3	110	200	38	2	100	H 222
		●			2222	K	96,5	63	3,4	2,8			53			H 322

4.22f ROULEMENTS A ROTULE
SUR 2 RANGÉES DE ROULEAUX

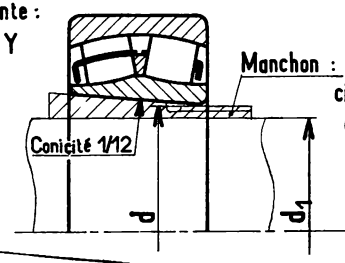
Alésage cylindrique



Charge dynamique équivalente :
Les coefficients e, X et Y sont donnés dans un tableau à part.

Montage :
Prévoir, sur l'arbre et dans le logement, des congés : r_a

Alésage conique



séries NF						RÉFÉRENCES SKF (alésage conique ajouter indique cage tôle)		CHARGES DE BASE dyn. C kN	stat. C_0	$V_{max.}$ n/1000 t/mn GRAISSAGE huile	graisse	d	DIMENSIONS D	B	montage r_a	MANCHON CONIQUE d_1	REF.
30	40	31	41	22	32	23											
				●			22205 C	31	21,6	9	7	25	52	18	1		
				●			22206 C	42,5	30	7,5	6	30	62	20	1		
				●			22207 C	55	40,5	6,3	5	35	72	23	1		
				●			22208 C K	64	47,5	5,6	4,5	40	80	23	1	35	H 308
						●	22308 C K	98	73,5	5,3	4,3		90	33	1,5		H 2308
				●			22209 C K	67	51	5,3	4,3	45	85	23	1	40	H 309
						●	22309 C K	120	95	4,8	3,8		100	36	1,5		H 2309
				●			22210 C K	69,5	54	4,8	3,8	50	90	23	1	45	H 310
						●	22310 C K	153	120	4,3	3,4		110	40	2		H 2310
				●			22211 C K	86,5	67	4,3	3,4	55	100	25	1,5	50	H 311
						●	22311 C K	173	137	3,8	3		120	43	2		H 2311
				●			22212 C K	106	83	4	3,2	60	110	28	1,5	55	H 312
						●	22312 C K	204	166	3,6	2,8		130	46	2		H 2312
				●			22213 C K	125	100	3,6	2,8	65	120	31	1,5	60	H 313
						●	22313 C K	220	180	3,2	2,4		140	48	2		H 2313
				●			22214 C K	129	104	3,4	2,6	70	125	31	1,5		H 314
						●	22314 C K	255	212	3	2,2		150	51	2		H 2314
				●			22215 C K	134	110	3,2	2,4	75	130	31	1,5	65	H 315
						●	22315 C K	305	255	2,8	2		160	55	2		H 2315
				●			22216 C K	153	127	3	2,2	80	140	33	2	70	H 316
						●	22316 C K	325	275	2,6	1,9		170	58	2		H 2316
				●			22217 C K	176	146	2,8	2	85	150	36	2	75	H 317
						●	22317 C K	365	310	2,4	1,8		180	60	2,5		H 2317
				●			22218 C K	212	183	2,6	1,9		160	40	2		H 318
					●		23218 C K	270	250	2,2	1,7	90	160	52,4	2	80	H 2318
						●	22318 C K	415	365	2,4	1,8		190	64	2,5		H 2318
				●			22219 C K	245	212	2,6	1,9	95	170	43	2	85	H 319
						●	22319 C K	450	400	2,2	1,7		200	67	2,5		H 2319
		●					23120 C K	280	270	2,2	1,7		165	52	2		H 3120
				●			22220 C K	270	236	2,4	1,8	100	180	46	2	90	H 320
					●		23220 C K	360	340	2	1,6			60,3	2		H 2320
						●	22320 C K	530	475	2,2	1,7		215	73	2,5		H 2320

TOLÉRANCES DES ÉLÉMENTS 4.22g
RECEVANT DES ROULEMENTS

NOTA_ Une charge est dite: faible si $P < 0{,}07\,C$ — symbole utilisé ci-dessous : F
: normale si $P \simeq 0{,}1\,C$ — : N
: élevée si $P > 0{,}15\,C$ — : E

1_ARBRES

1.1 La direction de la charge est fixe par rapport à la bague intérieure

Toutes charges	grands diamètres	f6	Lorsqu'il est indispensable que la bague puisse coulisser sur l'arbre
	diamètres courants	g6 ou h6	

1.2 La direction de la charge est tournante ou indéterminée par rapport à la bague intérieure

Charge F		j6 - k6
Charge N ou E sans chocs	petits diamètres	j6
	moyens diamètres	k5 - m6
	grands diamètres	jusqu'à n6
Charges E avec chocs	moyens diamètres	n6
	gros diamètres	p6

1.3 Roulements fixés par manchon

	mécanique générale	h9	avec tolérances de forme réduites
	transmissions	h10	

1.4 Butées

Charge axiale pure		h6	
Butée à rotule sur rouleaux	charge/rondelle-arbre dir. fixe	j6 - js6	
	autres cas	k6 à n6	le serrage doit croître avec la charge

2_ALÉSAGES

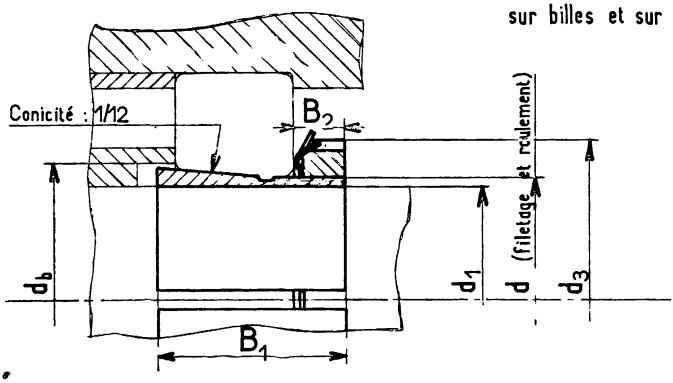
		Déplacement de la b. ext.
2.1 La direction de la charge est fixe par rapport à la bague extérieure		
Toutes charges	H7	facile
Charges F et N	H8	
2.2 La direction de la charge est tournante par rapport à la b. ext.		
Charges F	M7	
Charges N ou E sans chocs	N7	impossible
Charges E avec chocs	P7	
2.3 La direction de la charge est indéterminée		
Charges F ou N	J7	en général, possible
Charges N ou E	K7	en général, impossible
Charges E avec chocs	M7	impossible
2.4 Butées		
Charge axiale pure	H8	(ou plutôt : jeu nominal)
Butées à rotule sur rouleaux	charge/rondelle-log[t]. dir. fixe : H7	
	autres cas : M7	

Les tolérances ci-dessus (1.1 1.2 2.1 2.2 2.3) conviennent aux r. à aiguilles à deux bagues.

D'après les catalogues SKF et INA

4.23a MANCHONS

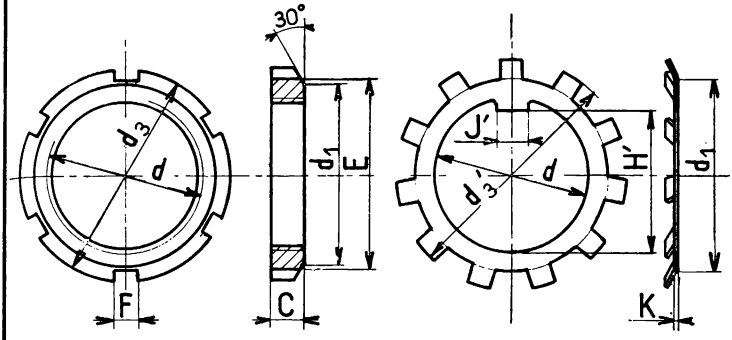
Pour roulements à rotule, sur billes et sur rouleaux.



RÉF SKF	DIAMÈTRES roul.t d	DIAMÈTRES alésage d_1	DIMENSIONS B_1	B_2	d_3	min. d_b
H 205	25	20	26	8	38	28
H 305			29			
H 2305			35			30
H 206	30	25	27	8	45	33
H 306			31			
H 2306			38			35
H 207	35	30	29	9	52	38
H 307			35			39
H 2307			43			40
H 208	40	35	31	10	58	43
H 308			36			44
H 2308			46			45
H 209	45	40	33	11	65	48
H 309			39			50
H 2309			50			
H 210	50	45	35	12	70	53
H 310			42			55
H 2310			55			56
H 211	55	50	37	12	75	60
H 311			45			
H 2311			59			61
H 212	60	55	38	13	80	64
H 12			47			65
H 2312			62			66

RÉF. SKF	DIAMÈTRES roul.t d	DIAMÈTRES alésage d_1	DIMENSIONS B_1	B_2	d_3	min. d_b
H 213	65	60	40	14	85	70
H 313			50			
H 2313			65			72
H 314	70	60	52	14	92	75
H 2314			68			76
H 215	75	65	43	15	98	80
H 315			55			
H 2315			73			82
H 216	80	70	46	17	105	85
H 316			59			
H 2316			78			88
H 217	85	75	50	18	110	90
H 317			63			91
H 2317			82			94
H 218	90	80	52	18	120	95
H 318			65			96
H 2318			86			100
H 319	95	85	68	19	125	102
H 2319			90			105
H 3120	100	90	76	20	130	106
H 220			58			106
H 320			71			108
H 2320			97			110
H 222	110	100	63	21	145	116
H 322			77			118

ÉCROUS DE SERRAGE SKF 4.23b



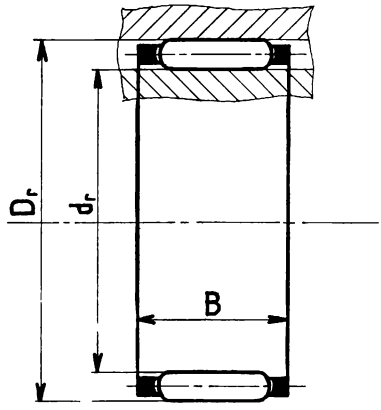
Nota :

Les écrous et rondelles SKF ne sont pas conformes à la normalisation.

Les dimensions des écrous à encoches normalisés et de leurs rondelles sont données dans le tableau 2.22.

ÉCROU								RONDELLE FREIN					
Référence SKF	d_3	C	d_1	E	F	d	pas	Référence SKF	d'_3	d_1	H'	J'	K
KM 0	18	4	13,5	14	3	M 10	0,75	MB 0	21	13,5	8,5	3	1
KM 1	22		17	18		12	1	MB 1	25	17	10,5		
KM 2	25	5	21	21	4	15		MB 2	28	21	13,5	4	
KM 3	28		24	24		17		MB 3	32	24	15,5		
KM 4	32	6	26	28		20		MB 4	36	26	18,5		
KM 5	38	7	32	34	5	25	1,5	MB 5	42	32	23	5	1,25
KM 6	45		38	41		30		MB 6	49	38	27,5		
KM 7	52	8	44	48		35		MB 7	57	44	32,5	6	
KM 8	58	9	50	53	6	40		MB 8	62	50	37,5		
KM 9	65	10	56	60		45		MB 9	69	56	42,5		
KM 10	70	11	61	65		50		MB 10	74	61	47,5		
KM 11	75		67	69	7	55	2	MB 11	81	67	52,5	8	1,5
KM 12	80		73	74		60		MB 12	86	73	57,5		
KM 13	85	12	79	79		65		MB 13	92	79	62,5		
KM 14	92		85	85	8	70		MB 14	98	85	66,5		
KM 15	98	13	90	91		75		MB 15	104	90	71,5		
KM 16	105	15	95	98		80		MB 16	112	95	76,5	10	1,75
KM 17	110	16	102	103		85		MB 17	119	102	81,5		
KM 18	120		108	112	10	90		MB 18	126	108	86,5		
KM 19	125	17	113	117		95		MB 19	133	113	91,5		
KM 20	130	18	120	122		100		MB 20	142	120	96,5	12	
KM 21	140		126	130	12	105		MB 21	145	126	100,5		
KM 22	145	19	133	135		110		MB 22	154	133	105,5		
KM 23	150		137	140		115		MB 23	159	137	110,5		2
KM 24	155	20	138	145		120		MB 24	164	138	115	14	
KM 25	160	21	148	150		125		MB 25	170	148	120		
KM 26	165		149	155		130		MB 26	175	149	125		
KM 27	175	22	160	163	14	135		MB 27	185	160	130		
KM 28	180		160	168		140		MB 28	192	160	135	16	
KM 29	190	24	172	178		145		MB 29	202	172	140		
KM 30	195		171	183		150		MB 30	205	171	145		
KM 31	200	25	182	186	16	155	3	MB 31	212	182	147,5	18	2,5
KM 32	210		182	196		160		MB 32	217	182	154		

4.24a CAGES A AIGUILLES



Charge dynamique équivalente :

$P = F_r$

Charges de base :

Les capacités de charge indiquées sont uniquement valables entre surfaces finement rectifiées : $R_a = 0{,}2\ \mu$ de dureté : HRc = 62 ± 2 .
Elles diminuent si la dureté décroît.

Tolérances à prévoir :

G6 dans le logement.
h5, g5 ou f5 sur l'arbre.
H11 (ou B+0,2) sur la longueur.

RÉF. INA DIMENSIONS $d_r \times D_r \times B$	CHARGE DE BASE kN dyn. C	kN stat C_0	V max n 1000
K 3 × 6 × 7	1,16	0,66	100
K 4 × 7 × 7	1,41	0,79	90
K 5 × 8 × 8	1,95	1,17	80
×10	2,55	1,63	
K 6 × 9 × 8	2,17	1,33	65
×10	2,8	1,86	
K 7 × 10 × 8	2,38	1,5	55
×10	3,1	2,09	
K 8 × 11 × 10	3,3	2,33	50
×13	4,4	3,3	
K 9 × 12 × 10	3,8	2,8	44
×13	5	4	
K 10 × 13 × 10	4	3	40
×13	5,3	4,3	
× 14 × 10	4,1	2,7	
× 16 × 12	5,5	3,35	
K 12 × 15 × 10	3,65	2,8	33
×13	5	4,2	
× 16 × 10	4,7	3,3	
×13	5,7	4,25	
× 17 × 13	6,7	4,7	
× 18 × 12	6,7	4,35	
K 13 × 18 × 15	7,9	5,8	30
K 14 × 18 × 10	5,6	4,2	28
×13	6,8	5,4	
×17	9,1	7,9	
× 20 × 12	7,2	4,8	
K 15 × 19 × 10	5,5	4,2	26
×13	6,7	5,4	
×17	9	7,9	↗

RÉF. INA DIMENSIONS $d_r \times D_r \times B$	CHARGE DE BASE kN dyn. C	kN stat C_0	V max n 1000
K 15 × 20 × 13	7,6	5,6	26
K 16 × 20 × 10	6,1	4,8	25
×13	7,4	6,2	
×17	9,9	9	
× 22 × 12	9,1	6,6	
× 24 × 20	17,5	13,5	
K 17 × 21 × 10	6	4,8	23
×13	7,3	6,2	
×17	9,8	9	
K 18 × 22 × 10	6,2	5,1	22
×13	7,6	6,6	
×17	10,2	9,6	
× 24 × 12	9,6	7,1	
×20	17,2	15,1	
K 19 × 23 × 13	7,9	7	21
×17	10,6	10,1	
K 20 × 24 × 10	6,7	5,7	20
×13	8,2	7,4	
×17	10,9	10,7	
× 26 × 12	10,6	8,2	
×17	13,7	11,4	
×20	15,4	13,2	
× 28 × 20	16,1	12,1	
× 30 × 30	27,5	22,3	
K 21 × 25 × 13	8,4	7,7	19
×17	11,3	11,3	
K 22 × 26 × 10	7,1	6,3	18
×13	8,7	8,1	
×17	11,6	11,8	
× 28 × 17	14,3	12,2	↗

RÉF. INA DIMENSIONS $d_r \times D_r \times B$	CHARGE DE BASE kN dyn. C	kN stat C_0	V max n 1000
K 22 × 29 × 16	14,9	11,9	18
K 24 × 28 × 10	7,2	6,6	17
×13	8,9	8,5	
×17	11,8	12,4	
× 30 × 17	15,5	13,8	
K 25 × 29 × 10	7,4	6,9	16
×13	9,1	8,9	
×17	12,2	13	
× 30 × 20	15,9	16	
× 31 × 17	14,8	13	
× 32 × 16	15,5	12,8	
× 33 × 20	20,5	17	
K 26 × 30 × 13	9,3	9,3	15
×17	12,5	13,5	
K 28 × 33 × 13	11,1	10,3	14
×17	15	15,2	
×27	23,7	27,5	
× 34 × 17	14,4	12,9	
K 30 × 35 × 13	11,7	11,3	13
×17	15,8	16,6	
×27	25	30	
× 37 × 13	13,6	11,2	
×16	17,4	15,3	
×18	18,7	16,7	
× 40 × 30	43,5	41	
K 32 × 37 × 13	11,6	11,3	12
×17	15,7	16,6	
×27	24,7	30	
× 38 × 20	20,3	20,8	
× 39 × 16	18	16,2	↗

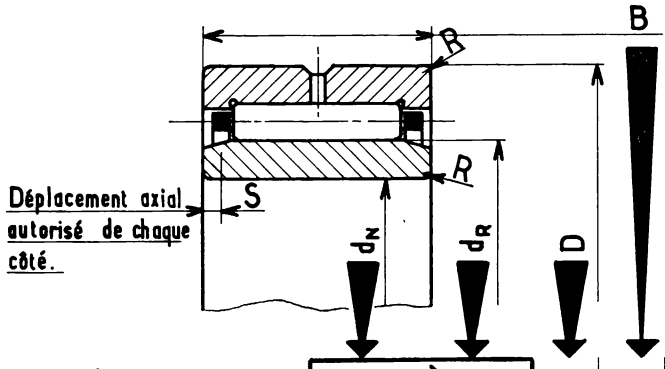
$d_r \times D_r \times B$	C kN	C_0 kN	$\frac{n}{1000}$
K 32×39×18	19,3	17,6	12
×40×25	27	25	
×36	45,5	49,5	
K 35×40×13	12,1	12,2	11
×17	16,4	17,9	
×27	26	32	
×42×16	19,2	17,9	
×18	19,8	18,6	
K 37×42×13	12,7	13,2	11
×17	17,1	19,3	
×27	26,5	34	
K 38×43×17	17	19,3	10
×46×20	25,5	24,8	
K 40×45×13	13,2	14,1	10
×17	17,8	20,7	
×27	28	37	
×47×18	22,2	22,3	
×48×20	26,5	25,5	
K 42×47×13	13,4	14,6	9
×17	11,8	21,4	

$d_r \times D_r \times B$	C kN	C_0 kN	$\frac{n}{1000}$
K 42×50×20	27	26,5	9
K 43×48×17	18	21,4	
×27	28,5	38,5	9
×50×18	23,3	24,1	
K 45×50×13	13,5	15	
×17	18,2	22,1	
×27	29	39,5	9
×52×18	23,8	25	
×53×20	27,5	28	
K 47×52×17	18,9	23,5	
×27	30	42	8
×55×26	35	38,5	
K 48×53×17	19,7	24,8	8
K 50×55×20	23,5	31,5	
×30	33	49	
×57×18	25	28	8
×58×20	31	33,5	
×25	39,5	45,5	
K 52×57×12	14,1	16,6	8

$d_r \times D_r \times B$	C kN	C_0 kN	$\frac{n}{1000}$
K 55×60×20	24,9	35	
×30	35	54	
×62×18	26,5	30,5	7
×63×20	31	34	
×25	41	49	
K 58×65×18	26,5	30,5	7
K 60×65×20	24,5	35	
×30	36,5	58	
×68×20	32	36,5	7
×23	35,5	41,5	
×25	42,5	52	
K 65×70×20	26,5	40	
×30	37,5	62	6
×73×23	37,5	46	
×30	50	66	
K 68×74×20	29,5	40,5	6
×30	43,5	68	
K 70×76×20	29,5	41,5	6
×30	44	69	

$d_r \times D_r \times B$	C kN	C_0 kN	$\frac{n}{1000}$
K 70×78×23	39,5	50	6
×30	54	74	
K 73×79×20	30,5	43,5	5
K 75×81×20	31	45,5	5
×30	46,5	76	
×83×23	41	53	
×30	55	78	
K 80×86×20	31,5	47	5
×30	47,5	79	
×88×30	57	82	
K 85×92×20	36,5	52	5
×30	55	87	
×93×30	58	86	
K 90×97×20	37	54	4
×30	56	91	
×98×27	52	77	
×30	60	91	
K 95×102×21	39	58	4
×103×30	61	95	
K 100×107×21	39,5	61	4
×108×27	49,5	74	
×30	62	99	
K 105×112×21	39	61	4
×113×30	64	103	
K 110×117×24	46,5	76	3
×118×27	51	78	
×30	65	107	
K 115×123×27	52	81	3
×125×34	77	117	

$d_r \times D_r \times B$	C kN	C_0 kN	$\frac{n}{1000}$
K 120×127×24	49	84	3
K 125×133×35	72	127	3
×135×34	81	128	
K 130×137×24	50	89	3
×34	70	136	
K 135×143×35	76	141	3
×150×38	114	154	
K 145×153×26	58	102	2,5
×28	66	118	
×36	83	159	
K 150×160×46	110	200	2,5
K 155×163×26	60	107	2,5
×36	84	166	
K 160×170×46	128	248	2,5
K 165×173×26	64	119	2,5
×36	90	186	
K 170×180×46	133	265	2,5
K 175×183×32	83	169	2
K 185×195×37	107	204	2
K 195×205×37	110	216	1,8
K 210×220×42	129	270	1,7
K 220×230×42	132	285	1,6
K 240×250×42	137	305	1,4
K 265×280×50	219	435	1,2
K 285×300×50	230	475	1
K 305×325×55	285	530	0,9
K 330×355×65	415	750	0,8
K 350×375×65	430	800	0,7
K 370×395×65	435	830	0,6
K 390×415×65	450	880	0,5



(1) 2 rangées d'aiguilles pour:
- NA 69 si $d_N \geqslant 32$
- RNA 69 si $d_R \geqslant 40$

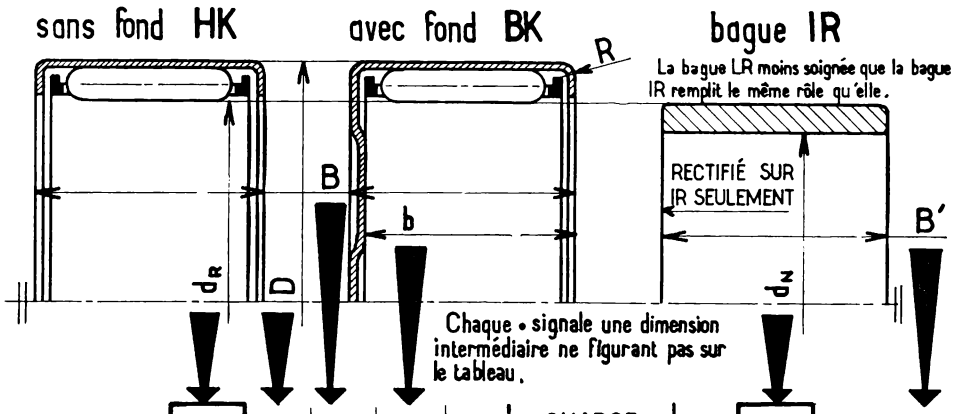
(2) NK, NKI : séries légères, données ici uniquement pour d petit.
NK : pas de bague intérieure.

(3) RNA : pas de bague intérieure. Même n° référence que NA.

RÉFÉRENCE INA séries NK (2) cages en plastique : ajouter TN		DIAMÈTRE DE L'ARBRE NA d_N	DIAMÈTRE DE L'ARBRE RNA d_R	D	B	R	S	CHARGE DE BASE kN C	CHARGE DE BASE kN C_0	$V_{max.}$ n/1000 t/mn
NKI 5/16 et NK 8/16		5	8	15	16	0,5	2	4,05	3	50
NKI 6/16 et NK 9/16		6	9	16	16	0,5	2	4,6	3,6	44
NKI 7/16 et NK 10/16		7	10	17	16	0 5	2	4,85	3,9	40
NKI 9/16 et NK 12/16		9	12	19	16	0,5	2	5	4,2	33
SÉRIES NORMALISÉES NA - RNA (3)										
NA 4900		10	14	22	13	0,5	0 5	7,5	5,5	28
NA 4901		12	16	24	13	0,5	0,5	8,3	6,4	25
	NA 6901				22		1	13,3	11,6	
NA 4902		15	20	28	13	0,5	0,5	9,4	7,6	20
	NA 6902				23		1	15,1	14,3	
NA 4903		17	22	30	13	0,5	0,5	9,7	8,2	18
	NA 6903				23		1	16,3	16,1	
NA 4904		20	25	37	17	0,5	0,8	18,5	14,9	16
	NA 6904				30		1	29,5	27,5	
NA 49/22		22	28	39	17	0,5	0,8	20.1	16.9	14
	NA 69/22				30		0,5	31	29.5	
NA 4905		25	30	42	17	0,5	0,8	20,8	17,9	13
	NA 6905				30		1	32,5	31,5	
NA 49/28		28	32	45	17	0,5	0,8	21.5	18,9	12
	NA 69/28				30		1	34	33,5	
NA 4906		30	35	47	17	0,5	0,8	22,1	19,9	11
	NA 6906				30		1	36,5	38	
NA 49/32		32	40	52	20	1	0,8	27	26,5	10
	NA 49/32				36		0,5	41	45,5	
NA 4907		35	42	55	20	1	0,8	28	27,5	9
	NA 6907				36		0,5	42	47,5	
NA 4908		40	48	62	22	1	1	37,5	37	8
	NA 6908				40		0,5	58	64	
NA 4909		45	52	68	22	1	1	39	39,5	8
	NA 6909				40		0,5	60	68	

RÉFÉRENCE INA		d_N	d_R	D	B	R	S	kN C	kN C_0	n/1000
série NA 49	séries NA69 et 48									
NA 4910		50	58	72	22	1	1	40,5	42,5	7
	NA 6910				40		0,5	62	74	
NA 4911		55	63	80	25	1,5	1,5	50	53	6
	NA 6911				45			77	93	
NA 4912		60	68	85	25	1,5	1,5	52	57	6
	NA 6912				45			81	101	
NA 4913		65	72	90	25	1,5	1,5	53	59	5
	NA 6913				45			82	104	
NA 4914		70	80	100	30	1,5	1,5	74	84	5
	NA 6914				54		1	113	145	
NA 4915		75	85	105	30	1,5	1,5	75	88	5
	NA 6915				54		1	114	150	
NA 4916		80	90	110	30	1,5	1,5	78	94	4
	NA 6916				54		1	119	160	
NA 4917		85	100	120	35	2	1	97	127	4
	NA 6917				63			146	215	
NA 4918		90	105	125	35	2	1	100	134	4
	NA 6918				63			151	228	
NA 4919		95	110	130	35	2	1	102	138	3
	NA 6919				63			153	234	
NA 4920		100	115	140	40	2	2	112	144	3
NA 4922		110	125	150	40	2	2	116	154	3
	NA 4822		120	140	30	1,5	0,8	82	114	
NA 4924		120	135	165	45	2	2	159	210	3
	NA 4824		130	150	30	1,5	0,8	87	125	
NA 4926		130	150	180	50	2,5	1,5	175	243	2,5
	NA 4826		145	165	35	2	1	101	156	
NA 4928		140	160	190	50	2,5	1,5	180	260	2,5
	NA 4828		155	175	35	2	1	103	162	
	NA 4830	150	165	190	40	2	1,5	130	202	2,5
	NA 4832	160	175	200	40	2	1,5	137	220	2
	NA 4834	170	185	215	45	2	1,5	158	255	2
	NA 4836	180	195	225	45	2	1,5	166	280	1,8
	NA 4838	190	210	240	50	2,5	1,5	195	350	1,7
	NA 4840	200	220	250	50	2,5	1,5	198	360	1,6
	NA 4844	220	240	270	50	2,5	1,5	209	400	1,4
	NA 4848	240	265	300	60	3	2	310	560	1,2
	NA 4852	260	285	320	60	3	2	315	590	1
	NA 4856	280	305	350	69	3	2,5	400	690	0,9
	NA 4860	300	330	380	80	3,5	2	530	910	0,8
	NA 4864	320	350	400	80	3,5	2	540	950	0,7
	NA 4868	340	370	420	80	3,5	2	550	990	0,6
	NA 4872	360	390	440	80	3,5	2	570	1030	0,5
	NA 4876	380	415	480	100	3,5	2	870	1510	0,4

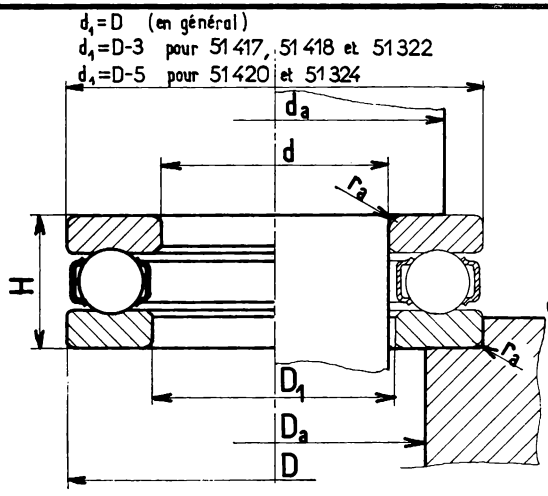
DOUILLES A AIGUILLES



RÉFÉRENCE INA sans fond série HK	avec fond série BK	d_R	D	B	b	R	CHARGE DE BASE kN C	C_0	V max / n / 1000	BAGUE INTÉRIEURE d_N	RÉFÉRENCE $d_N \times d_R \times B'$
HK 0306	BK 0306	3	6,5	6	5,2	0,8	1,03	0,57	80		
0408	0408	4	8	8	6,4		1,43	0,8	60		
0509	0509	5	9	9	7,4		2,15	1,33	48		
0609	0609	6	10	9	7,4		2,38	1,5	40		
0709	0709	7	11	9	7,4		2,75	1,83	34		
HK 0810	BK 0810	8	12	10	8,4		3,4	2,4	30	5	IR 5 × 8 × 12
0910	0910	9	13	10	8,4	1	3,75	2,8	26		
0912	0912			12	10,4		4,7	3,7	26	6	IR 6 × 9 × 12
1010	1010	10	14	10	8,4		3,95	3	24	7	IR 7 × 10 × 10,5
1015	1015			15	13,4		6,3	5,5	24	7	IR 7 × 10 × 16
HK 1210	BK 1210	12	16	10	8,4		4,45	3,6	20	8	IR 8 × 12 × 10,5
1212	1212		18	12	9,3		5,3	3,9	20	8	IR 8 × 12 × 12,5
1412	1412	14	20	12	9,3		6,1	4,8	17	10	IR 10 × 14 × 13
1512	1512	15	21	12	9,3		6,4	5,1	16	12	IR 12 × 15 × 12,5
1522	1522			22	19,3		10,9	10,2	16	12	IR 12 × 15 × 22,5
HK 1612	BK 1612	16	22	12	9,3		6,6	5,4	15	12	IR 12 × 16 × 13
1622	1622			22	19,3		11,3	10,8	15	12	IR 12 × 16 × 22
1712	1712	17	23	12	9,3		6,8	5,7	14		
1812	1812	18	24	12	9,3		7	6	13		LR 15 × 18 × 12,5
1816	1816			16	13,3		10,1	9,5	13	15	IR 15 × 18 × 16,5
HK 2012	BK 2012	20	26	12	9,3		7,5	6,6	12	15	IR 15 × 20 × 13
2030	2030			30	27,3		18,3	20,9	12	17	IR 17 × 20 × 30,5
2212	2212	22	28	12	9,3		7,8	7,2	11	17	IR 17 × 22 × 13
2220	2220			20	17,3		14,4	15,6	11	17	IR 17 × 22 × 23
2512	2512	25	32	12	9,3	1,5	8,7	7,3	9		LR 20 × 25 × 12,5
HK 2538	BK 2538			38	35,3		28,5	34	9	20	IR 20 × 25 × 38,5
2816	2816	28	35	16	13,3		13,5	13,3	8	22	IR 22 × 28 × 17
2820	2820			20	17,3		17,5	18,5	8	22	IR 22 × 28 × 20,5
3012	3012	30	37	12	9,3		9,5	8,7	8		LR 25 × 30 × 12,5
3038	3038			38	35,3		31,5	40	8	25	IR 25 × 30 × 38,5
HK 3512	BK 3512	35	42	12	9,3		10,3	10	7		LR 30 × 35 × 12,5
3520	3520			20	17,3		19,9	23,2	7	30	IR 30 × 35 × 20,5
4012	4012	40	47	12	9,3		11,1	11,3	6		LR 35 × 40 × 12,5
4020	4020			20	17,3		21,3	26,5	6	35	IR 35 × 40 × 20,5
4516	4516	45	52	16	13,3		17,5	21	5		LR 40 × 45 × 16,5
HK 4520	BK 4520			20	17,3		22,7	29,5	5	40	IR 40 × 45 × 20,5
5020	5020	50	58	20	17,3		24,7	30	4,5		
5025	5025			25	22,3		31,5	41	4,5	45	IR 45 × 50 × 25,5

NOTES

BUTÉES A BILLES



Charge dynamique équivalente :

$$P = F_a$$

Charge axiale minimale :

$$F_a > k_A(n/1000)^2$$

Nota :

SKF ne conserve plus dans son catalogue que : - les butées ci-contre, à simple effet.
- les butées à rotule sur rouleaux. 4.25b
- les butées à double effet, à contact oblique.

Les autres types de butées, d'emploi exceptionnel, ne sont fournis que sur demande.

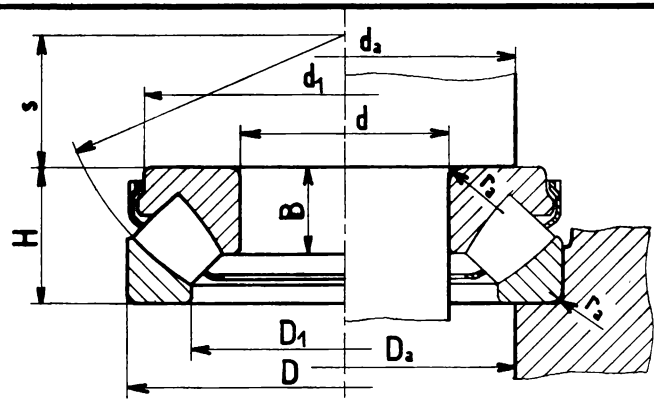
Voir aussi : 4.25c 4.25d 4.26

séries NF 11	12	13	14	RÉFÉRENCES SKF	FACTEUR de charge axiale k_A	CHARGES DE BASE dynamique C kN	statique C_0	V max $n/1000$ t/mn GRAISSAGE huile	graisse	d	DIMENSIONS D	H	montage max r_a	min D_1	min d_a	max D_a
●				51100	0,1	7,65	11,2	9,5	7	10	24	9	0,3	11	19	15
	●			51200	0,151	9,8	13,7	8	6		26	11	0,6	12	20	16
●				51101	0,120	7,8	12,2	9,5	7	12	26	9	0,3	13	21	17
	●			51201	0,188	10,2	15,3	7,5	5,6		28	11	0,6	14	22	18
●				51102	0,144	8,15	13,4	8,5	6,3	15	28	9	0,3	16	23	20
	●			51202	0,320	12	20	7	5,3		32	12	0,6	17	25	22
●				51103	0,197	8,8	15,6	8,5	6,3	17	30	9	0,3	18	25	22
	●			51203	0,372	12,5	21,6	7	5,3		35	12	0,6	19	28	24
●				51104	0,372	11,6	21,6	7,5	5,6	20	35	10	0,3	21	29	26
	●			51204	0,740	17	30,5	5,6	4,3		40	14	0,6	22	32	28
●				51105	0,648	14	28,5	6,3	4,8	25	42	11	0,6	26	35	32
	●			51205	1,33	21,2	40,5	5	3,8		47	15	0,6	27	38	34
		●		51305	2	27,5	50	4,5	3,4		52	18	1	27	41	36
●				51106	0,813	14,3	32,	6	4,5	30	47	11	0,6	32	40	37
	●			51206 X	0,770	22,4	47,5	4,8	3,6		52	16	0,6		43	39
		●		51306	3,30	34,5	64	3,8	2,8		60	21	1		48	42
			●	51406	8,32	56	102	3,2	2,2		70	28	1		54	46
●				51107 X	1,17	15,3	38	5,6	4,3	35	52	12	0,6	37	45	42
	●			51207	3,16	30	63	4,3	3,2		62	18	1		51	46
		●		51307	5,77	42,5	85	3,4	2,4		68	24	1		55	48
			●	51407	12,4	67	125	2,6	1,8		80	32	1		62	53
●				51108	2,08	20,8	51	5	3,8	40	60	13	0,6	42	52	48
	●			51208	4,50	34	75	3,8	2,8		68	19	1		57	51
		●		51308	9,62	53	110	3	2		78	26	1		63	55
			●	51408	22,2	86,5	166	2,4	1,7		90	36	1		70	60
●				51109	2,50	21,2	56	4,5	3,4	45	65	14	0,6	47	57	53
	●			51209	5,77	36	85	3,6	2,6		73	20	1		62	56
		●		51309	13,9	62	132	2,8	1,9		85	28	1		69	61
			●	51409	30,8	100	196	2,2	1,6		100	39	1		78	67

A SIMPLE EFFET

séries NF 11	12	13	14	RÉFÉRENCES SKF	FACTEUR de charge axiale k_A	CHARGES DE BASE kN C	C_0	V max n/1000 t/mn GRAISSAGE huile	graisse	d	DIMENSIONS D	H	r_a max	D_1	montage d_a min	D_a max
●				51110	2,96	22	61	4,5	3,4	50	70	14	0,6	52	62	58
	●			51210	6,45	36,5	90	3,4	2,4		78	22	1		67	61
		●		51310	21,2	73,5	163	2,6	1,8		95	31	1		77	68
			●	51410	50	122	250	2	1,5		110	43	1,5		86	74
●				51111	4,5	27	75	4	3	55	78	16	0,6	57	69	64
	●			51211	13,4	54	129	3	2		90	25	1		76	69
		●		51311	32	91,5	200	2,2	1,6		105	35	1		85	75
			●	51411	69,3	137	290	1,8	1,3		120	48	1,5		94	81
●				51112	6,6	32	91,5	3,6	2,6	60	85	17	1	62	75	70
	●			51212	16,5	56	143	2,8	1,9		95	26	1		81	74
		●		51312	37,2	95	216	2,2	1,6		110	35	1		90	80
			●	51412	100	163	355	1,7	1,2		130	51	1,5		102	88
●				51113	7,17	32	95	3,2	2,4	65	90	18	1	67	80	75
	●			51213	18,8	57	153	2,6	1,8		100	27	1	67	86	79
		●		51313	42,9	98	232	2,2	1,6		115	36	1	67	95	85
			●	51413	126	180	400	1,5	1		140	56	2	68	110	95
●				51114	8,32	32,5	102	3,2	2,4	70	95	18	1	72	85	80
	●			51214	20,5	58,5	160	2,6	1,8		105	27	1	72	91	84
		●		51314	60,3	114	275	1,9	1,4		125	40	1	72	103	92
			●	51414	160	193	450	1,4	0,95		150	60	2	73	118	102
●				51115	9,62	34	110	3,2	2,2	75	100	19	1	77	90	85
	●			51215	23	60	170	2,4	1,7		110	27	1	77	96	89
		●		51315	81,3	132	320	1,7	1,2		135	44	1,5	77	111	99
			●	51415	200	208	500	1,3	0,9		160	65	2	78	125	110
●				51116	10,4	34,5	114	3	2	80	105	19	1	82	95	90
	●			51216	24,9	61	176	2,4	1,7		115	28	1	82	101	94
		●		51316	97,2	134	345	1,7	1,2		140	44	1,5	82	116	104
			●	51416	242	224	550	1,2	0,85		170	68	2	83	133	117
●				51117	12	35,5	122	3	2	85	110	19	1	87	100	95
	●			51217	37,2	73,5	216	2,2	1,6		125	31	1	88	109	101
		●		51317	126	153	400	1,6	1,1		150	49	1,5	88	123	111
			●	51417	296	236	610	1,2	0,85		180	72	2	88	141	124
●				51118	18,8	45,5	153	2,6	1,8	90	120	22	1	92	108	102
	●			51218	56,1	90	265	2	1,5		135	35	1	93	117	108
		●		51318	126	153	400	1,5	1		155	50	1,5	93	129	116
			●	51418	356	250	670	1,1	0,8		190	77	2	93	149	131
●				51120	37,2	65,5	216	2,4	1,7	100	135	25	1	102	121	114
	●			51220	89	112	335	1,8	1,3		150	38	1	103	130	120
		●		51320	185	183	480	1,4	0,95		170	55	1,5	103	142	128
			●	51420	597	305	865	0,95	0,7		210	85	2,5	103	165	145
●				51122	42,9	67	232	2,2	1,6	110	145	25	1	112	131	124
	●			51222	109	118	365	1,7	1,2		160	38	1	113	140	130
		●		51322	264	204	570	1,2	0,85		190	63	2	113	158	142
●				51124	50	68	250	2,2	1,6	120	155	25	1	122	141	134
	●			51224	117	118	380	1,7	1,2		170	39	1	123	150	140
		●		51324	399	240	710	1,1	0,8		210	70	2	123	173	157

4.25b BUTÉES A ROTULE SUR ROULEAUX



Charge dynamique équivalente :

$$P = 1{,}2\ F_r + F_a$$

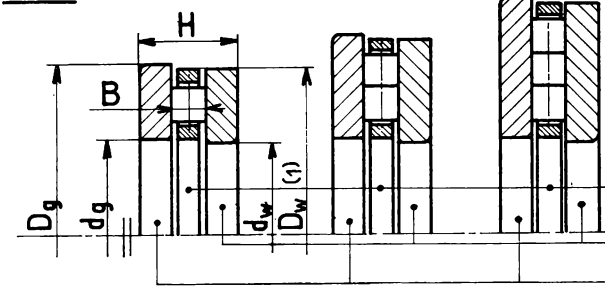
Charge axiale minimale :

$$\begin{cases} F_a \geqslant C_0 / 1000 \\ F_a > 1{,}8\ F_r + k_A (n/1000)^2 \end{cases}$$

NF 93	NF 94	RÉF. SKF (indique une cage en tôle ▼)	FACTEUR de charge axiale k_A	CHARGES DE BASE dyn. C kN	CHARGES DE BASE stat. C_0 kN	V_{max} $\frac{n}{1000}$ G huile	d	DIMENSIONS D	H	d_1	D_1	B	s	LOGEMENT min. d_a	LOGEMENT max. D_a	LOGEMENT max. r_a
	●	29412 B	8,1	255	450	2,6	60	130	42	117	89	27	38	90	109	1,5
	●	29413 B	11,2	300	530	2,4	65	140	45	126	96	29,5	42	100	118	2
	●	29414 B	13,7	325	585	2,2	70	150	48	136	103	31	44	105	126	2
	●	29415 B	18,5	380	680	2,2	75	160	51	146	109	33,5	47	115	134	2
	●	29416 B	21,6	405	735	2	80	170	54	155	117	35	50	120	143	2
●		29317 B	9,22	255	480	2,2	85	150	39	136	114	24,5	50	115	132	1,5
	●	29417 B	28,9	465	850	1,9		180	58	164	125	37	54	130	153	2
●		29318 B	10,4	260	510	2,2	90	155	39	142	117	24,5	53	118	136	1,5
	●	29418 B	38,4	530	980	1,8		190	60	174	132	39	56	135	161	2
●		29320 B	15,4	310	620	2	100	170	52	155	129	26	58	132	149	1,5
	●	29420 B	57,6	630	1 200	1,6		210	67	193	146	43	62	150	178	2,5
●		29322 B	25,6	400	800	1,8	110	190	48	174	143	30,3	64	145	166	2
	●	29422 B	81,8	735	1 430	1,4		230	73	212	162	47	69	165	196	2,5
●		29324 B	37,2	480	965	1,6	120	210	54	193	159	34	70	160	184	2
	●	29424 B	110	850	1 660	1,3		250	78	232	174	50,5	74	180	212	3
●		29326 B	53,8	560	1 160	1,5	130	225	58	208	171	36,5	76	170	198	2
	●	29426 B	154	980	1 960	1,2		270	85	251	189	54	81	195	229	3
●		29328 B	64,5	610	1 270	1,4	140	240	60	222	183	38,5	82	185	211	2
	●	29428 B	173	1 020	2 080	1,2		280	85	261	199	54	86	205	239	3
●		29330 B	71,8	630	1 340	1,4	150	250	60	232	194	38	86	195	222	2
	●	29430 B	223	1 160	2 360	1,1		300	90	279	214	58	92	220	257	3
●		29332 B	102	750	1 600	1,2	160	270	67	251	208	42	92	210	239	2,5
	●	29432 B	292	1 290	2 700	1		320	95	299	229	60,5	99	230	274	4
●		29334 B	110	765	1 660	1,2	170	280	67	261	216	42	96	220	248	2,5
	●	29434 B	372	1 460	3 050	0,95		340	103	318	243	65,5	104	245	291	4
●		29336 B	160	900	2 000	1,1	180	300	73	279	232	46	103	235	266	2,5
	●	29436 B	462	1 630	3 400	0,9		360	109	337	255	69,5	110	260	307	4
●		29338 B	201	1 020	2 240	1	190	320	78	299	246	49	110	250	283	3
	●	29438 B	562	1 760	3 750	0,85		380	115	356	271	73	117	275	325	4
●		29340 B	281	1 180	2 650	0,95	200	340	85	318	261	53,5	116	265	300	3
	●	29440 B	722	1 960	4 250	0,8		400	122	377	286	77	122	290	343	4

BUTÉES A ROULEAUX CYLINDRIQUES 4.25c

SÉRIES : 811 - 812 | 893 | 874



DÉSIGNATION :

Les numéros-références sont les mêmes pour :

Butée complète ...

et éléments séparés :

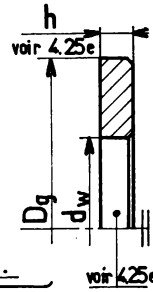
Cage K...

Rondelle-arbre WS...

Rondelle-logement GS...

Éventuellement remplacées par Rondelle libre : LS

811



$D_w = D_g$ sauf dans les séries 811 et 812 pour $d_g \geq 120$

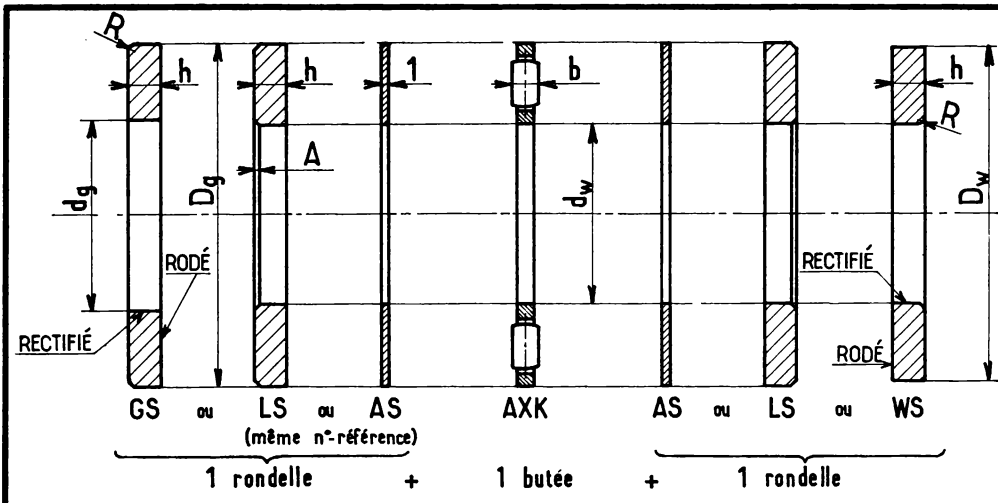
RÉFÉRENCES 811 / 812 / 893 / 874 (séries INA)	d_w	d_g	D_w D_g	H	B	CHARGE DE BASE kN C_a(1)	V max n/1000
81102	15	16	28	9	3,5	10,1	12
81103	17	18	30	9	3,5	10,6	11
81104	20	21	35	10	4,5	17,2	9
81105	25	26	42	11	5	21,7	7,5
81106	30	32	47	11	5	22,3	6,5
81206		32	52	16	7,5	47,5	6
89306		32	60	18	5,5	50	5,5
81107	35	37	52	12	5	25	5,5
81207		37	62	18	7,5	48	5
89307		37	68	20	6	61	5
81108	40	42	60	13	6	35,5	5
81208		42	68	19	9	65	4,5
89308		42	78	22	7	82	4
87408		42	90	23	6,5	116	4
81109	45	47	65	14	6	38	4,5
81209		47	73	20	9	71	4
89309		47	85	24	7,5	97	4
87409		47	100	25	7	132	3,5
81110	50	52	70	14	6	43	4
81210		52	78	22	9	74	4
89310		52	95	27	8	118	3,5
87410		52	110	27	8	168	3
81111	55	57	78	16	6	54	3,5
81211		57	90	25	11	103	3,5
89311		57	105	30	9	148	3
87411		57	120	29	8	186	3
81112	60	62	85	17	7,5	61	3,5
81212		62	95	26	11	107	3
89312		62	110	30	9	152	3
87412		62	130	32	9	220	2,5

RÉFÉRENCES 811 / 812 / 893 / 874 (séries INA)	d_w	d_g	D_w D_g	H	B	CHARGE DE BASE kN C_a(1)	V max n/1000
81113	65	67	90	18	7,5	65	3
81213		67	100	27	11	111	3
89313		67	115	30	9	156	2,5
87413		68	140	34	10	255	2,5
81114	70	72	95	18	7,5	680	3
81214		72	105	27	11	115	3
89314		72	125	34	10	190	2,5
87414		73	150	36	11	305	2
81115	75	77	100	19	7,5	69	3
81215		77	110	27	11	118	2,5
89315		77	135	36	11	220	2,5
87415		78	160	38	12	360	2
81116	80	82	105	19	7,5	71	2,5
81216		82	115	28	11	122	2,5
89316		82	140	36	11	226	2
87416		83	170	41	12	375	2
81117	85	87	110	19	7,5	74	2,5
81217		88	125	31	12	143	2,5
89317		88	150	39	12	255	2
87417		88	180	42	13	410	2
81118	90	92	120	22	9	97	2,5
81218		93	135	35	14	179	2
89318		93	155	39	12	265	2
87418		93	190	45	13	435	1,8
81120	100	102	135	25	11	135	2
81220		103	150	38	15	210	2
89320		103	170	42	13	305	1,8
87420		103	210	50	15	570	1,6

puis, de 10 en 10 jusqu'à 200, de 20 en 20 jusqu'à 500, 530 - 560 - 600

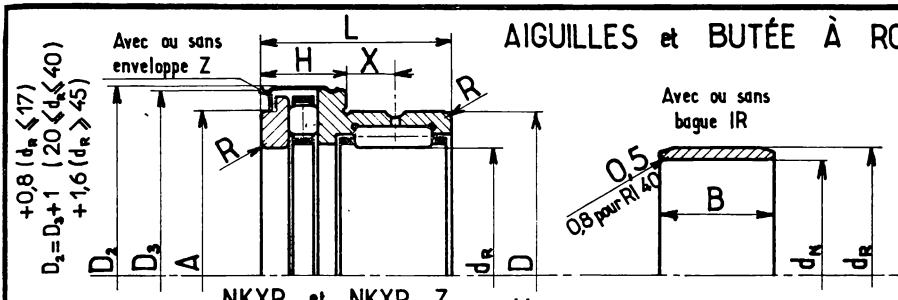
(1) Pour C_0 voir catalogue INA.

4.25d BUTÉES A AIGUILLES



INA R.logement GS 811	RÉFÉRENCES butée AXK	rondelles moins précises LS et AS	INA Rond.arbre WS811	d_w	d_g	D_g	D_w	b	h	A R	CHARGE DE BASE dyn. C_a kN	stat. C_{oa} kN	V max n/1000
	AXK 1024	LS 1024		10		24					7,6	10,9	16
	12 26	ou 12 26		12		26					8,2	12,5	14
GS 811 02	15 28	AS 15 28	WS 811 02	15	16	28			2,75	0,5	9,4	15,6	12
03	17 30		03	17	18	30		2			9,9	17,2	11
04	20 35		04	20	21	35					10,9	20,2	9
GS 811 05	AXK 25 42	LS 25 42	WS 811 05	25	26	42			3		12,4	20,5	7,5
06	30 47	ou 30 47	06	30	32	47					13,6	30	6,5
07	35 52	AS 35 52	07	35	37	52			3,5		14,8	35,5	5,5
08	40 60		08	40	42	60				1	22,3	47	5
09	45 65		09	45	47	65			4		23,9	53	4,5
GS 811 10	AXK 50 70	LS 50 70	WS 811 10	50	52	70		3			25,5	59	4
11	55 78	ou 55 78	11	55	57	78			5		31	78	3,5
12	60 85	AS 60 85	12	60	62	85			4,75		36,5	99	3,5
13	65 90		13	65	67	90			5,25		38	108	3
14	70 95		14	70	72	95					43,5	106	3
GS 811 15	AXK 75 100	LS 75 100	WS 811 15	75	77	100			5,75		44,5	111	3
16	80 105	ou 80 105	16	80	82	105					45,5	116	2,5
17	85 110	AS 85 110	17	85	87	110		4			46,5	121	2,5
18	90 120		90 120	18	90	92	120		6,5		60	172	2,5
20	100 135		100 135	20	100	102	135			1,5	75	240	2
GS 811 22	AXK 110 145	LS 110 145	WS 811 22	110	112	145			7		80	265	2
24	120 155	ou 120 155	24	120	122	155					85	295	1,8
26	130 170	AS 130 170	26	130	132	170			9		109	355	1,6
28	140 180		140 180	28	140	142	180	178			113	380	1,5
30	150 190		150 190	30	150	152	190	188	5	9,5	117	405	1,4
GS 811 32	AXK 160 200		160 200	WS 811 32	160	162	200	198			121	430	1,3

AIGUILLES et BUTÉE À ROULEAUX

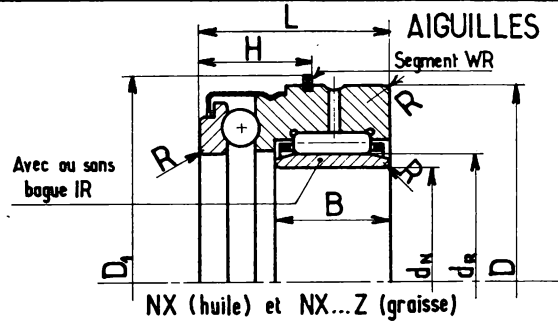


NKXR et NKXR...Z

Voir la note, tableau ci-dessous

RÉF. INA Avec enveloppe: ajouter Z	d_R	D	D_3	H	L	A	R	X	CHARGES DE BASE en kN RADIALE C	RADIALE C_0	AXIALE C_a	AXIALE C_{0a}	V $\frac{n}{1000}$	BAGUE INTÉRIEURE d_N	BAGUE INTÉRIEURE RÉFÉRENCE $d_N \times d_R \times B$
NKXR 15	15	24	28,2	9	23	25,2		6,5	9,5	10,5	7,5	12,1	6,5	12	IR 12×15×16
17	17	26	30,2	9	25	27,2	0,5	8	10,5	11	8,7	13,2	6	14	14×17×17
20	20	30	35	10		30,7		10,5	14,4	19,1	13,5	26	5	17	17×20×20
25	25	37	44	11	30	39,7		9,5	16,6	25,5	16,8	40,5	4	20	20×25×20
30	30	42	49			44,7		9,5	19,8	27	19,8	45	3	25	25×30×20
NKXR 35	35	47	55	12		50,7	1	9	21,4	31,5	22,7	49,5	2,5	30	IR 30×35×20
40	40	52	67	13	32	61,7		10	22,9	53	25,5	99	2	35	35×40×20
45	45	58	71,4	14	35	67,2		9	24,2	53	28,5	91	1,8	40	40×45×20
50	50	62	76,4			72,2		10	33,5	56	40	101	1,6	45	45×50×25

AIGUILLES et BUTÉE à BILLES jointives



NX (huile) et NX...Z (graisse)

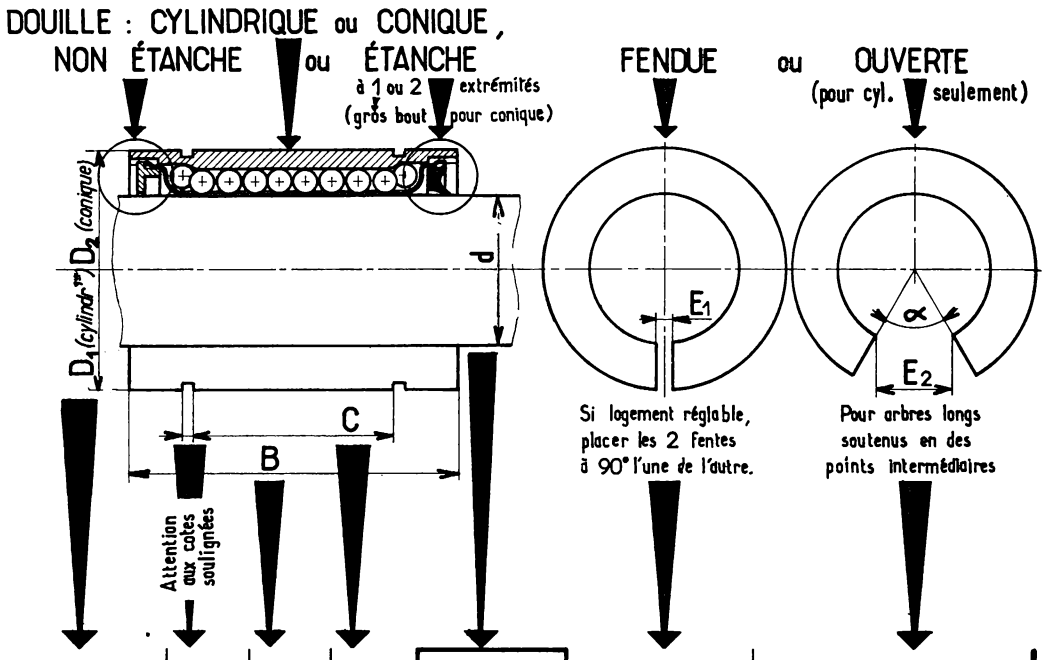
NOTE_

Les capacités de charge, radiale et axiale, doivent être vérifiées indépendamment l'une de l'autre.

RÉF. INA Avec enveloppe ajouter Z	d_R	D	H	L	R	CHARGES DE BASE en kN RADIALE C	RADIALE C_0	AXIALE C_a	AXIALE C_{0a}	V $\frac{n}{1000}$	BAGUE INTÉRIEURE d_N	BAGUE INTÉRIEURE RÉFÉRENCE $d_N \times d_R \times B$	SEGMENT RÉF.	SEGMENT D_1
NX 7	7	14				2	2,5	1,2	3,75	10			WR 14	16,5
10	10	19	9,8	18		3,35	3,6	2,1	6,3	10	7	IR 7×10×16	19	21,9
12	12	21				3,8	3,8	2,55	7,2	10	8	8×12×16	21	23,7
15	15	24				9,5	4,4	7,5	9	8	12	12×15×16	24	26,5
17	17	26	12	28	0,5	10,5	4,6	8,7	10	8	14	14×17×17	26	28,5
NX 20	20	30				10,9	5,6	9,3	12,8	8	17	IR 17×20×16,5	WR 30	33,6
25	25	37				13,1	8,8	12,4	21	6	20	20×25×17	37	40,6
30	30	42	14	30		19.3	9,2	19,8	24	6	25	25×30×20	42	45,1
35	35	47				21,4	9,8	22,7	28	6	30	30×35×20	47	50,1

DOUILLES STAR

Ce tableau donne les DIMENSIONS.



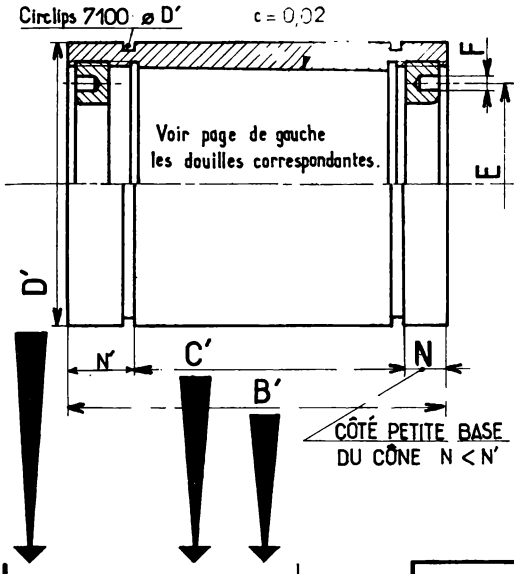
Douille cylind.e D_1 h5	Douille conique D_2 c:0,02	circlips 7100	B h10	C k13	DIAMÈTRE NOMINAL d (1)	Douille fendue E_1	Rangées de billes	Douille ouverte E_2	α	Rangées de billes
12	12,4	12	22	12	5	1,5	3			
16	16	16	25	14	8	1,5	3			
22	22	22	32	20	12	1,5	4	7,5	78°	3
26	26	27	36	22	16	1,5	4	10	78°	3
32	32	33	45	28	20	2	5	10	60°	4
40	40	42	58	40	25	2	5	12,5	60°	4
47	47	48	68	48	30	2	6	12,5	50°	5
62	62	62	80	56	40	2	6	16,8	50°	5
75	75	75	100	72	50	3	6	21	50°	5
90	90	90	125	95	60	3	6	27,2	54°	5
120	120	120	165	125	80	3	6	36,3	54°	5

(1) Voir 4.27b pour les tolérances sur (D-d)

POUR TRANSLATION

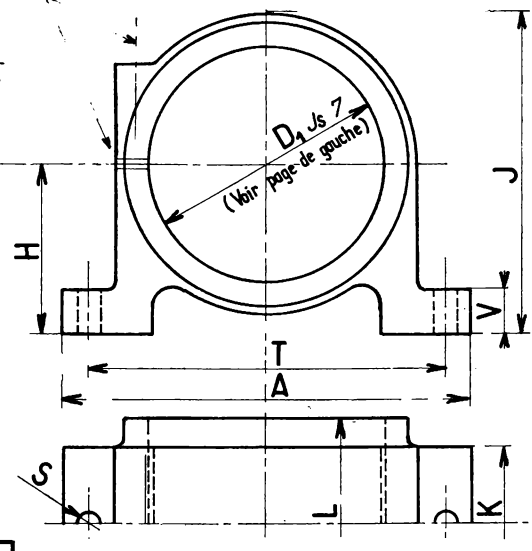
Pour références et calculs, voir 4.27b.

FOURREAU pour RÉGLAGE de DOUILLE CONIQUE



PALIER NON RÉGLABLE pour DOUILLE CYLINDRIQUE

PEUT ÊTRE RENDU RÉGLABLE



Encombrement et fixation du fourreau				Bagues de réglage		Diamètre nominal								
D' h5	N js 14	C' k 13	B' h 11	E js 14	F H13	d	A	H ±0,01	J	K	L	S	T	V
18	4,3	15	32	10	2	5								
22	4,3	18	36	13	2	8	45	15	28	10	14	4,5	35	6
30	6,6	24	45	19	2	12	52	20	36,5	12	20	4,5	42	6
35	7,6	28	52	23	3	16	56	20	38,5	15	22	4,5	46	6
40	9,85	35	65	28	3	20	70	25	48	20	28	5,5	58	8
50	12,15	45	78	35	3	25	80	30	58	28	40	5,5	68	10
58	12,15	52	88	40,5	3	30	88	35	67	32	48	5,5	76	10
75	12,65	65	100	53	4	40	108	45	85	40	56	6,6	94	12
90	14,15	85	125	65	4	50	135	50	99	52	72	9	116	14
105	16,15	105	152	78	4	60	160	60	118	72	95	11	138	18
140	16,15	145	198	102	4	80	205	80	158	100	125	14	180	22

DOUILLES STAR

CALCUL et RÉFÉRENCES

CAPACITÉS de BASE (1)

Dynamique C min	Dynamique C max	Diamètre nominal	Statique C_0 min	Statique C_0 max
0,047	0,054	5	0,133	0,154
0,056	0,065	8	0,167	0,193
0,165	0,23	12	0,436	0,616
0,2	0,28	16	0,52	0,73
0,4	0,6	20	1,	1,5
0,75	1,1	25	1,8	2,65
1,1	1,4	30	2,5	3,2
2	2,6	40	4,4	5,6
3,1	4	50	6,35	8,15
4,4	5,6	60	9	11,6
8,3	10,6	80	16,2	20,8

(1) Dans le calcul, ne prendre la valeur maximale de C et C_0 que lorsque la charge est appliquée au milieu de deux rangées successives de billes (ou dans le cas des diamètres 5 et 8 sur une seule rangée).

Dans les autres cas, prendre les valeurs minimales de C et C_0.

Dans le cas de douilles ouvertes, la ligne d'action de la charge doit, de plus, passer à l'intérieur de l'angle d'ouverture.

Pour une raison d'homogénéité avec les roulements, C et C_0 sont exprimés en kN.

CODE de RÉFÉRENCE

	Douilles cylindriques — Séries courantes — Bague fendue	Séries courantes — Bague ouverte	Diamètre nominal	Séries de précision supérieure (2) — Bague fendue	Séries de précision supérieure (2) — Bague ouverte	Paliers pour douilles cyl.
Sans joint de protection	Série 610	Série 630		Série 613	Série 633	G
	0610-005-00		5	0613-005-00		
	-008-		8	-008-		G08 *
	-012-	0630-012-00	12	-012-	0633-012-00	G 12 *
	0610-016-00	0630-016-00	16	0613-016-00	0633-016-00	G 16 *
	-020-	-020-	20	-020-	-020-	G 20 *
	-025-	-025-	25	-025-	-025-	G 25 *
	0610-030-00	0630-030-00	30	0613-030-00	0633-030-00	G 30 *
	-040-	-040-	40	-040-	-040-	G 40 +
	-050-	-050-	50	-050-	-050-	G 50 +
	0610-060-00	0630-060-00	60	0613-060-00	0633-060-00	G 60 +
	-080-	-080-	80	-080-	-080-	G 80 +
1 joint	Série 611 Ex.: 0611-012-00	Série 631		Série 614	Série 634	* all. léger + fonte
2 joints	Série 612	Série 632		Série 615	Série 635	
				(2) Employer au cas où deux douilles sont très rapprochées		

POUR TRANSLATION 4.27b

Pour les dimensions, voir 4.27a.

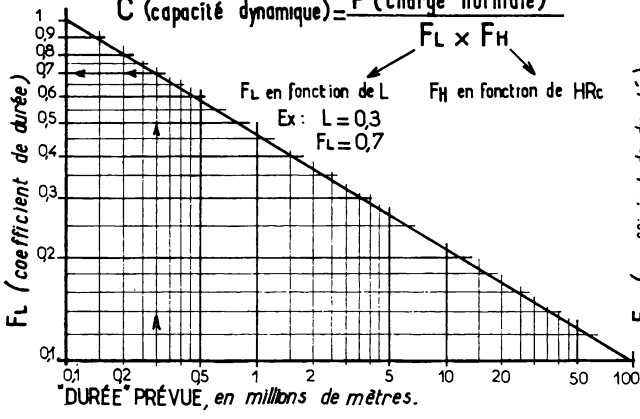
CHOIX d'une DOUILLE

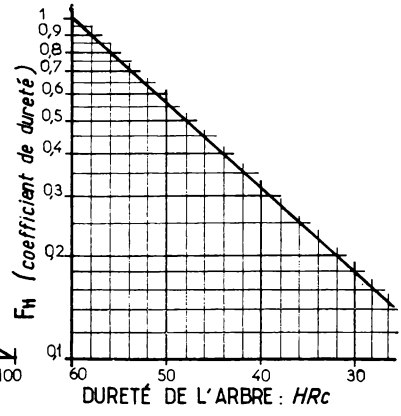
compte non tenu de la diminution de la valeur de C lorsque l'axe de l'arbre et celui de la douille (si elle est montée rigidement) ne sont pas confondus à cause d'une flexion de l'arbre.

$$C \text{ (capacité dynamique)} = \frac{P \text{ (charge normale)}}{F_L \times F_H}$$

F_L en fonction de L — F_H en fonction de HRc

Ex : L = 0,3
F_L = 0,7





TOLÉRANCES INTERNES

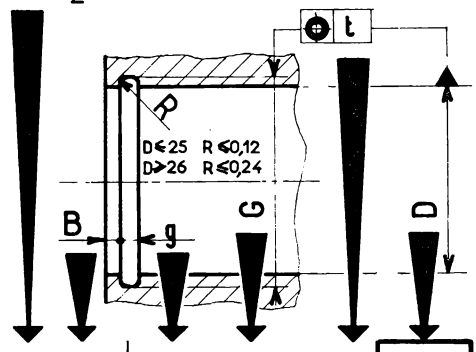
	Douilles coniques Précision courante Bague fendue	Fourreaux avec douille conique	Diamètre nominal	Écarts sur (D-d) (3) Séries courantes es	ei	Précision sup.re es	ei
Sans joint de protection	Série 620	Série 640		610 .11 .12 .30 .31 .32		613 .14 .15 .33 .34 .35	
	0620-005-00	0640-005-00	5	+28,5	+10,5	+18,5	+ 8,5
	-008-	-008-	8				
	-012-	-012-	12				
	0620-016-00	0640-016-00	16				
	-020-	-020-	20	+33	+12	+23	+10
	-025-	-025-	25	+35	+13	+25	+11
	0620-030-00	0640-030-00	30				
	-040-	-040-	40	+37,5	+14,5	+27,5	+12,5
	-050-	-050-	50	+38,5	+14,5	+28,5	+12,5
	0620-060-00	0640-060-00	60	+43	+18	+33	+16
	-080-	-080-	80	+46	+19,5	+36	+17,5
1 joint au gros bout	Série 621	Série 641		(3) La connaissance de ces écarts permet de choisir les tolérances sur le logement D et l'arbre d si un réglage de jeu n'existe pas.			
2 joints	Série 622	Série 642					

Circlips 7000

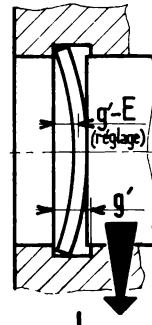
Diamètre maximal d'une tige centrée sur l'alésage et pouvant passer dans :

C_1 l'anneau en cours de montage ;

C_2 l'anneau monté.



Truarc Bombé 7001 (Mêmes dim. que 7000, sauf g'.)



encombrement			gorge				DIAMÈTRE NOMINAL	anneau		EFFORT AXIAL MAXIMAL en N pour un moyeu donné (R N/mm²)			7001 bombé
C_1	C_2	B min.	g min.	G nominal	G tol.	t	D	E nominal	E h 11	FONTE R_c = 700	ACIER R = 800	Alg LÉGER R = 170	g' min.
2,9	3,4		0,9	8,4	+0,09 0		8	0,8		900	1140	250	
3,7	4,2			9,4			9						
3,2	3,7	0,6		9,9		0,03	9,5						
4,2	4,7			10,4			10			1400	1760	380	0,98
3,8	4,3			10,9			10,5						
5,	5,5			11,4			11						
5,3	5,9	0,75		12,5	+0,11 0		12			1610	2120	450	
5,5	6,2	0,9		13,6			13						
6,1	6,8			14,6			14		0 -0,06				
7,5	8,3	1,05	1,1	15,7			15	1					
7,9	8,8	1,2		16,8			16						1,48
9	10			17,8			17						
10,2	11,4			19			18						
11	12,1			20		0,05	19						
12	13,1	1,5		21			20			5640	7080	1520	
13	14,1			22			21						
13	14,1			23			22						1,48
15,1	16,2	1,65		24,1	+0,21 0		23						
15,5	17,6			25,2			24						
16,5	17,8	1,8		26,2			25			8440	10600	2270	1,68
16	17,3			27,2			26						
17,6	19,1		1,3	28,4			27	1,2	0 -0,06				
19,4	21	2,1		29,4			28						1,68
20,2	22,7			30,4		0,07	29						
19,8	21,3			31,4	+0,25 0		30			12700	16000	3400	1,68
22,2	24,2	2,55		32,7			31						

SUITE ⟶

INTÉRIEURS

encombrement			gorge				DIAMÈTRE NOMINAL	anneau		EFFORT AXIAL MAXIMAL en N pour un moyeu donné (R N/mm²)			7001 bombés
C_1	C_2	B min.	g min.	G nominal	tol.	t	D	E nominal	h 11	FONTE R_c=700	ACIER R= 800	AL. LÉGER R= 170	g' min.
23,1	25	2,55	1,3	33,7	+0,25 0	0,07	32	1,2	0 −0,06				1,68
22,6	24,4			34,7			33						
24,2	26		1,6	35,7			34	1,5					2,16
24,2	26,3	3		37			35						
25	27,1			38			36						
26,9	29			39			37						
27,6	29,6			40			38						2,16
28,6	30,6			41			39						
28	30,6	3,75	1,85	42,5			40	1,75		28 350	35 600	7 620	2,56
29	31,6			43,5			41						
30	32,6			44,5			42						
31	33,6			45,5			43						
31,1	33,7			46,5			44						
33	35,6			47,5			45						
34	36,6			48,5			46						
35	37,6			49,5			47			29 750	37 400	8 000	
36	38,6			50,5			48						
36,7	39,8	4,5	2,15	53	+0,30 0	0,1	50	2		42 500	53 400	11 400	
37,1	40,2			54			51						
38,4	41,5			55			52			44 100	55 400	11 850	
39,7	42,8			56			53						
40,7	43,8			57			54						
41,7	44,8			58			55						
42,7	45,8			59			56						
43,7	46,8			60			57						
44,7	47,8			61			58						
46,7	49,8			63			60						
48,4	51,5			65			62						
49,5	52,8			66			63						
49,7	52,8		2,65	68			65	2,5		54 800	68 800	14 700	
51,7	54,8			70			67						
52,7	55,8			71			68						
54,7	57,8			73			70						
56,4	59,5			75			72			60 550	76 000	16 260	
59,4	62,5			78			75						
61,4	64,5			80		0,12	77						
62,4	65,5			81	+0,35 0		78						
64,3	67,9	5,25		83,5			80						
65,8	69,4			85,5			82						
67,3	70,9		3,15	88,5			85	3					
69,8	73,4			90,5			87						
70,8	74,4			91,5			88						
71,8	75,4			93,5			90			88 200	110 800	23 700	
74,8	78,4			95,5			92						

puis, jusqu'à 300, toutes les dimensions terminées par 0, 2, 5, 7, 8.

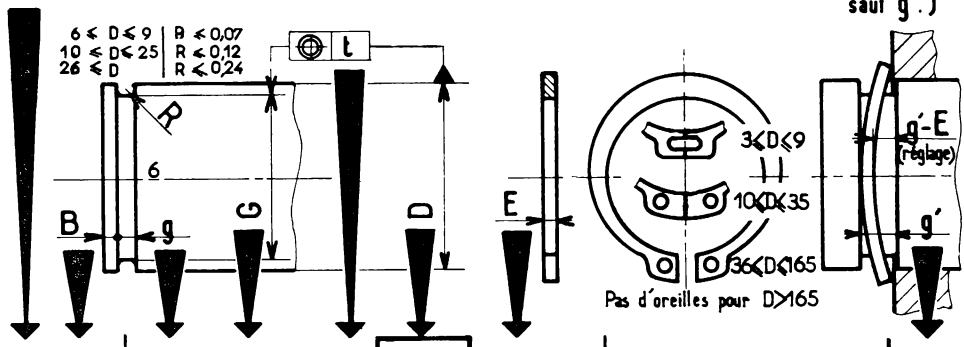
Circlips 7100

Diamètre minimal d'un alésage centré sur la tige et pouvant passer autour de :

C_1 l'anneau en cours de montage ;

C_2 l'anneau monté.

Truarc Bombé 7101 (Mêmes dim. que 7100, sauf g'.)



encombrement			gorge				DIAMÈTRE NOMINAL	anneau		EFFORT AXIAL MAXIMAL en N pour un arbre donné (R N/mm²)			7101 bombé
C_1	C_2	B min.	g min.	G nominal	G tol.	t	D	E nominal	E h11	FONTE R_e = 700	ACIER R = 800	AL. LÉGER R = 170	g' min.
6,9	6,6	0,3	0,5	2,8	$^{0}_{-0,06}$	0,03	3	0,4	$^{0}_{-0,06}$				
8,2	7,8			3,8			4						
9,5	9,2		0,7	4,8	$^{0}_{-0,075}$		5	0,6					E' 0,4
11,5	11,1	0,45	0,8	5,7			6	0,7					0,58
12,9	12,5		0,9	6,7	$^{0}_{-0,09}$		7	0,8					E' 0,6
13,8	13,3	0,6		7,6			8			1 150	1 440	310	
15,3	14,8		1,1	8,6			9	1					0,98
17,	16,5			9,6			10						
18,4	17,8	0,75		10,5	$^{0}_{-0,11}$		11						
19	18,4			11,5		0,05	12			1 610	2 040	430	
20,3	19,6	0,9		12,4			13						1,48
21,4	20,7			13,4			14						
22,5	21,7	1,05		14,3			15			2 820	3 540	760	
23,7	22,8	1,2		15,2			16						
24,9	24			16,2			17						
26,3	25,2	1,5	1,3	17			18	1,2					
27,3	26,2			18			19						1,68
29,1	28			19	$^{0}_{-0,21}$		20			5 360	7 540	1 440	
29,3	28,2			20			21						
30,3	29,2			21			22						1,68
31,3	30,1			22			23						
32,3	31	1,65		22,9			24						
33,5	32,4			23,9			25			8 050	10 100	2 160	1,68
34,5	33,4			24,9			26						
35,7	34	2,1		25,6		0,07	27						
37,4	35,8		1,6	26,6			28	1,5					2,16

SUITE →

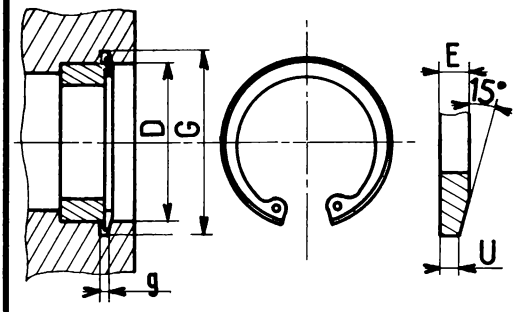
EXTÉRIEURS

encombrement			gorge				DIAMÈTRE NOMINAL	anneau		EFFORT AXIAL MAXIMAL en N pour un arbre dorné: (R N/mm²)			7 101 bombés
C_1	C_2	B min.	g min.	G nominal	G tol.	t	D	E nominal	E h 11	FONTE R_c=700	ACIER R=800	AL. LÉGER R=170	g' min.
39,1	37,6	2,1	1,6	27,6	0 −0,21	0,07	29	1,5	0 −0,06				
39,9	38,5			28,6			30			12100	15200	3250	2,16
40,6	38,7	2,55		29,3	0 −0,25		31						
41,7	39,8			30,3			32						2,16
42,7	40,8			31,3			33						
43,8	42			32,3			34						2,16
46,4	43,9	3		33			35						
47,1	44,8		1,85	34			36	1,75					2,56
48,3	46			35			37						
49,5	47,4			36			38						2,56
50,5	48,4			37			39						
51,6	48,5	3,75		37,5			40			21400	27000	5760	2,56
53,8	51,2			38,5			41						
52,8	52			39,5			42						
56,8	54,2			41,5			44						
56,9	54,1			42,5			45			27700	34800	7450	
58,9	56,3			43,5		0,1	46						
58,9	56,1			44,5			47						
59,9	57,1			45,5			48						
62,9	59,3	4,5	2,15	47			50	2		33600	42200	9000	
64,9	60,3			49			52						
68,7	65,6			51			54						
68	64,4			52			55			36900	46400	9900	2,81
71,2	68,1			53			56						
70	66,4			54			57						
71,3	68			55			58						
73,3	70			57			60						
75,3	72			59	0 −0,3		62						
78,8	75,7	4,5		60			63						
80,3	77		2,65	62			65	2,5					
82,3	79			64			67						
83,3	80			65			68						
85,3	82			67			70			52850	66400	14200	
87,3	84			69			72						
90,5	87,4			72		0,12	75						
92,5	89,4			74			77						
93,5	90,4			75			78						
95,5	91,4	5,25		76,5			80						
97,5	93,4			78,5			82						
101,5	97,4		3,15	81,5	0 −0,35		85	3		68950	86600	18500	
103,5	99,4			83,5			87						
104,6	100,5			84,5			88						
107,1	103,5			86,5			90						
109,1	105,5			88,5			92						
112,1	108,5			91,5			95						

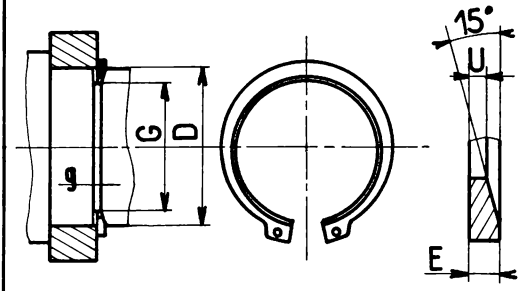
puis, jusqu'à 300, toutes les dimensions terminées par 0, 2, 5, 7, 8.

ANNEAUX TRUARC

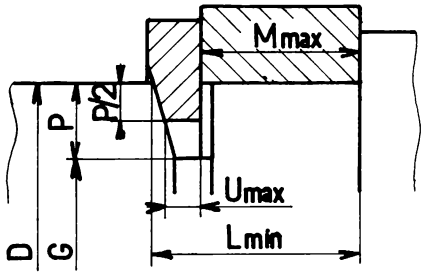
INTÉRIEURS : TYPE 7002

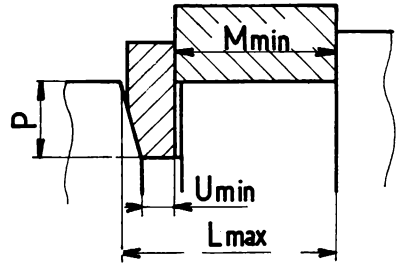


EXTÉRIEURS : TYPE 7102



CALCUL DE LA POSITION DE LA GORGE





① PÉNÉTRATION MINIMALE ② PÉNÉTRATION MAXIMALE

La profondeur nominale de gorge P est égale à :

$\frac{G - D}{2}$ pour un anneau intérieur $\frac{D - G}{2}$ pour un anneau extérieur.

1. Pénétration minimale.

L'anneau doit s'engager au moins à mi-profondeur de la gorge. Pour cela, il faut que :

$$L_{min} = M_{max} + U_{max} + (P/2)\ tg\ 15^o.$$

2. Pénétration maximale.

Elle est réalisée quand l'anneau est engagé à fond de gorge. Il faut pour que le contact axial soit alors conservé que :

$$L_{max} = M_{min} + U_{min} + P\ tg\ 15^o.$$

3. Compensation.

Des deux relations-limites ci-dessus on tire par soustraction membre à membre

$$(P/2)\ tg\ 15^o = IT/L + IT/M + IT/U.$$

Sachant que $IT/U \simeq 0{,}1$ les deux intervalles de tolérance sur L et sur M doivent être tels que

$$IT/L + IT/M \leqslant 01{,}35\ P - 0{,}1$$

sans quoi, l'efficacité de l'anneau peut être insuffisante.

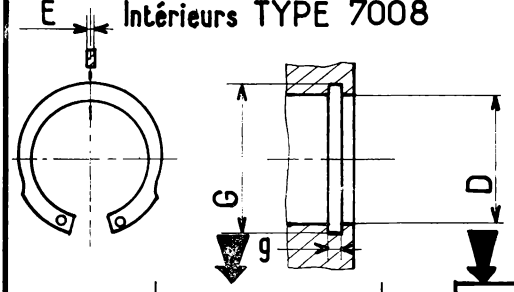
Conduire en conséquence la cotation fonctionnelle de la position de la gorge.

CHANFREINÉS

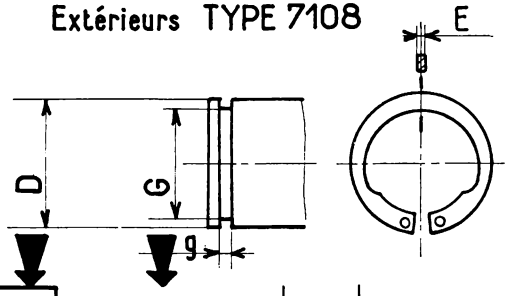
Intérieurs : type 7002							DIAMÈTRE NOMINAL	Extérieurs : type 7102						
ANNEAU		GORGE				Effort axial exercé, en N.		ANNEAU		GORGE				Effort axial exercé, en N.
U	E h11	G nominal	tol.	g nom.	tol.	F (N)	D	U	E h11	G nominal	tol.	g nom.	tol.	F (N)
0,95	1,2	26,75	± 0,08	1,02	+ 0,1 0		25	0,95	1,2	23,25	± 0,08	1,02	+ 0,1 0	
		27,75					26			24,25				
		29,9					28	1,18	1,5	26,1		1,27		
		32,15					30			27,85				
		34,3					32			29,70				
1,18	1,5	36,4	± 0,1	1,27			34							
		37,8					35			32,55	± 0,1			
		38,75					36	1,38	1,75	33,45		1,48		
		39,8					37							
		41,1				160	38			35,2				110
1,38	1,75	43,35		1,48		200	40			37,15				220
		45,4					42			38,8				
		48,45					45			41,75				
		50,5	± 0,15				47							
		51,5					48			44,7				
1,58	2	54,05		1,7		220	50	1,58	2	46,45	± 0,15	1,7		250
		56,2				290	52			48,45				
		59,15					55			51,35				
		62,2					58			54				
		64,25					60			55,95				
		66,2				340	62			57,95				
1,97	2,5	69,3		2,12		380	65	1,97	2,5	60,9		2,12		
		72,4					68			63,8				270
		74,4					70			65,8				310
		76,45					72			67,75	± 0,17			
		79,5	± 0,17			500	75			70,5				
		82,55				540	78			73,45				
		85,1					80			75,4				
		87,15					82			77,35				
2,38	3	90,2		2,54	+ 0,12 0		85	2,38	3	80,3		2,54	+ 0,12 0	
		93,35					88			82,75				380
		95,3					90			84,7				560
		97,35					92			86,65				
		100,4					95			89,6				
		103,45					98			92,55				
		105,5					100			94,5				580
3,22	4	108	± 0,2	3,38			102	3,22	4	96	± 0,2	3,38		
		111					105			99				
		114					108			102				
		116					110			104				
		121					115			109				
		126					120			114				
		131					125			119				
		136					130			124				
		146					140			134				
		157					150			143				

4.33 ANNEAUX TRUARC INVERSÉS

Intérieurs TYPE 7008



Extérieurs TYPE 7108



encombrement (1)		gorge			anneau	DIAMÈTRE NOMINAL	gorge			anneau	encombrement (2)	
		G		g			G		g			
C_1	C_2	nominal	tol.	min.	E h11	D	nominal	tol.	min.	E h11	C_1	C_2
						12	11,5				16,5	15,5
						13	12,4				17,7	16,6
						14	13,4				18,9	17,8
						15	14,3	0 −0,11	1,1	1	20,2	19
						16	15,3				21,3	20,1
						17	16,2				22,7	21,4
						18	17				23,7	22,2
14,1	15,6	20				19	18		1,3	1,2	25,2	24,1
14,9	16,4	21		1,1	1	20	19	0 −0,21			26,5	25
16,5	18	23				22	21				29	27,5
17,5	18,6	24	+0,21 0			23						
18,3	20	25,2				24	23				31,4	29,9
18,9	20,6	26,2				25	23,9		1,3	1,2	32,7	31
19,5	21,2	27,2		1,3	1,2	26	24,9	0 −0,21			33,7	32,1
21,3	23,1	29,4				28	26,6				36,1	34,2
23,3	25,3	31,4				30	28,5				38,3	36,3
25,1	27,2	33,7				32	30,3		1,6	1,5	40,5	38,3
						34	32,3	0 −0,25			42,7	40,5
27,7	30	37				35	33,3				43,9	41,7
28,3	30,8	38		1,6	1,5	36						
29,9	32,4	40				38	36				47,3	44,8
31,5	34,5	42,5	+0,25 0			40	38	0 −0,25	1,85	1,75	49,5	47
33,1	36,1	44,5				42	39,5				51,9	48,9
35,7	38,7	47,5		1,85	1,75	45	42,5				55,5	52,5
37,1	40,1	49,5				47						
37,9	40,9	50,5				48	45,5	0 −0,25	1,85	1,75	59,1	56,1
39,5	43	53				50	47		2,15	2	61,3	57,8
41,5	45	55				52						
42,9	46,4	58	+0,30 0			55	52				66,7	63,2
46,9	50,4	61		2,15	2	58	55	0 −0,30	2,15	2	70,1	66,6
48,7	52,2	63				60	57				72,5	69
50,7	54,2	65				62						
53,5	57	68		2,65	2,5	65	62,2	0 −0,30	2,65	2,5	78,9	75,6

100_95_90_85_80_72_68 ← puis → 70_72_75_80_82_85_90_95_100.

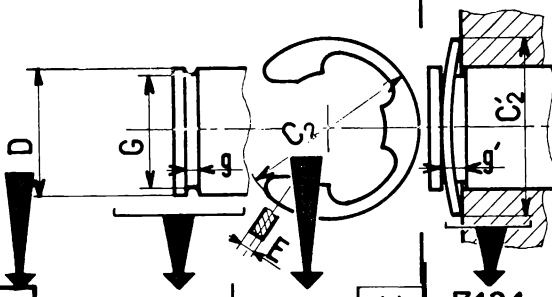
(1) C_1 : diamètre intérieur pendant le montage.
C_2 : diamètre intérieur monté.

(2) C_1 : diamètre extérieur pendant le montage.
C_2 : diamètre extérieur monté.

ANNEAUX TRUARC 4.34

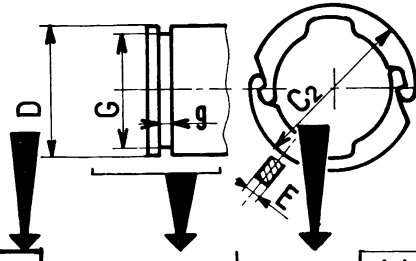
A MONTAGE RADIAL

ANNEAUX E — Normal 7133 / Bombé 7131



D	gorge G		g	anneau E	C2	(1) F	7131 g'	C'2	D	gorge G		g	anneau E	C2	(1) F
nominal	nominal	tol.	min.	avec tol.	monté	N	min.	monté	nominal	nominal	tol.	min.	avec tol.	monté	N
1	0,8				3,45				12	10,64				16,7	4200
1,5	1,3		0,3	0,25	4,05				13	11,78				17,45	
2	1,56			0 -0,03	4,75				14	12,7	±0,04			18,2	4400
2,5	2,06				5,37				15	13,81		1,1	1	19,9	4800
3	2,3		0,45	0,4	6,07	180	0,7	6,1	16	14,6				20,7	5600
3,5	2,8	+0,05 0		0 -0,03	7,06	240		6,7	17	15,21			0 -0,06	22,9	
4	3,1				7,37	300		7,4	19	17,27	±0,05			25	
4,5	3,6				8,1	360		8,1	20	18,05				25,8	10000
5	3,8		0,67	0,6	8,62	480	1,05	8,7	22	20,45				28,25	
6	4,8				11,19	600		9,9	25	22,14		1,3	1,2	32,8	18400
7	5,4			0 -0,03	13,54			11,4	28	25,73			0 -0,06	36,45	
8	6,4				12,93	1060		12,7	30	27,3	±0,07			38,2	21400
9	7				13,95			14	32	28,9		1,6	1,5	39,7	
10	8		0,9	0,8	15,15	1660	1,40	15,2	35	32,08			0 -0,06	42,9	27000
11	8,6				16,55			16,7	38	34,2				45,2	
12	9,6			0 -0,05	17,85	2400		17,9	40	36,25		1,85	1,75	49,1	39600
13	10,24				20,61			19,2	42	37,82				50,65	
14	11,24				20,54	3200		20,6	45	41			0 -0,06	53,9	47400
15	12,04	+0,07 0	1,1	1	21,74	3600	1,70	21,8	48	43,2				54,9	
16	13,04				23,14	4000		23,2	50	45,64	±0,12			60,8	57600
17	13,84			0 -0,06	24,49			24,5	55	49,61			2	64,85	
18	14,84				25,79	4800		25,85	60	55,96		2,15		71,3	64400
19	15,7				26,99			27,2	62	59,13			0 -0,06	74,5	
20	16,7		1,35	1,2	28,42	5600	2,10	28,45	65	60,63				76	76000
22	18,54			0 -0,06	31,02	6400		31,1	70	64,62				83,5	100000
25	21,4				38,63	7600		35,2	75	68,95	±0,15	2,65	2,5	88,3	
30	26,2	+0,12 0	1,65	1,5	41,55	9800	2,60	41,6	80	73,9			0 -0,06	90,3	125000
35	31			0 -0,06	47,81	12200		48,1	85	78,7				95,7	

ANNEAUX Inter-Locking 7107



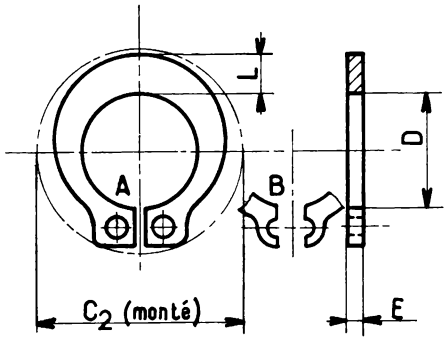
(1) Effort axial maximal en N (montage sur tige en acier R = 800)

4.35 ANNEAUX TRUARC

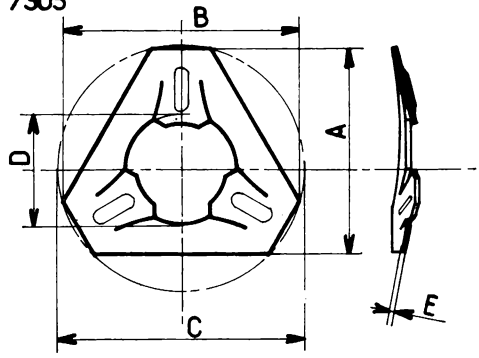
PAR ADHÉRENCE

PAR

7555 "grip-ring"



7305 "triangular"



7555						DIAMÈTRE NOMINAL			7305					
(1) F	E nominal	E tolérance	L	C_2	(2) N	tol.	D	tol.	(1) F	A	B	C	E	(2) N
O	0,4	0 − 0,03	0,7	5	40	0 −0,05	1,5	± 0,03 − 0,06		8	9,2	9,8	0,25	120
O	0,5		1	5,7	50		2			9,5	11	11,7		
O	0,6		1,2	6,4	60		2,5			9,5	11	11,7		
			1,7	8,4	90		3	± 0,03 − 0,07		9,5	11	11,7		200
O			1,6	9,2			3,5		X					
			2,06	9,5	120		4	± 0,03 − 0,08		11,2	13	13,5		
O	0,8	0 − 0,05	2	10,4			4,5		X					
			2,2	11,4			5	± 0,04 − 0,08		11,8	13,6	14,2	0,4	
O			2,2	11,6	150		5,5		X					300
			2,55	12,4			6	± 0,05 − 0,08		14,9	17,2	18		
	1	0 − 0,06	2,8	15	180	0 −0,07	7		X					
			2,81	17			8			16,3	18,7	19,6		350
	1,2		3,2	17,9	200		9	± 0,06 − 0,09	X					
	1		3,18	19,3			10			18,4	21,2	21,9	0,5	400
	1,2		3,6	18,6	300		11							
			4,5	22,1			12							
			5	23,4	320		13							
O	1,5		5,4	25,1	350		14							
O			5,6	27,1	400		15							
O			5,8	28,1	500		16							
	1,75		6,2	29,8	600		17							
			6,6	31,6	700		18							
O			7,1	34,6	750		20							
O			7,4	37,1	800		22							
O			7,8	40	850		24							
O			8,2	41,8	900		25							

(1) et (2) voir page de droite

DÉSIGNATION DES CIRCLIPS ET ANNEAUX TRUARC

Un anneau quelconque est désigné par :

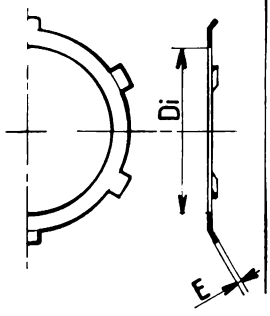
1. son numéro; ex. : 7105
2. son diamètre nominal ; ex. : 024,0
3. la nature de son métal : A, C ou U ;
   - A : XC 75 allié,
   - C : acier inoxydable au molybdène,
   - U : bronze au béryllium .
4. son épaisseur ; ex. : 1,20
5. sa finition : H (gras), T (parkérisé) recommandé, L (cadmié), F (nickelé), Z (zingué).

A AUTO - BLOCAGE

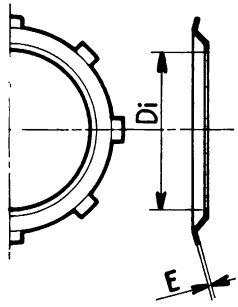
ARC - BOUTEMENT

"self - locking" intérieurs

7005 COURANTS

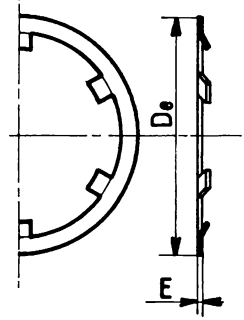


7015 RENFORCÉS

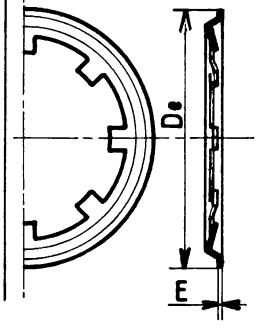


"self - locking" extérieurs

7105 COURANTS



7115 RENFORCÉS



Préférer le 7115

7005				7015				alésage / arbre NOMINAL			7105				7115			
(1) F	Di	E	(2) N	(1) F	Di	E	(2) N	tol.	D	tol.	(1) F	De	E	(2) N	(1) F	De	E	(2) N
									2		X					6,5		150
									2,5			6,8		70	X			
									3			7,4	0,25			9,1	0,25	
									4			8,6				10,1		
									5			9,6				11,5		
									6			10,5		100		12		200
									7	0,03		12			X			
	3				4		450		8	+1		13,2				14,8		
X				X					9			14,2			X			
	4,8		250		5			+0,03	10			15,4				17,2		
X				X			500		11			16,4		180	X			350
	6,6				6				12			17,6				18		
X		0,25		X		0,25			13			18,8	0,4	220	X		0,4	
	8,5			X					14			19,8				20,5		450
X			300		9				15			21		300		23		600
	10,2				9,4		600		16			22,2		350		24,5		700
X					9,6				17			23,2				26		
	12		350		9,8		700		18			24,4		400		27		800
	12,8	0,4			10	0,4			19			25,6			X			
	13,6				11			+0,05	20	0,05		26,6				29		
	15,4				13				22			29		450		31		900
	18		400		16		800		25	+1		32,2		500		34	0,5	
X				X					28							37		1000
	22,5				21				30							40		
X		0,5			22,5	0,5			32									
	26,8				25				35									
X			500		30		1000		40									
X					35				45									
	40				39				50									

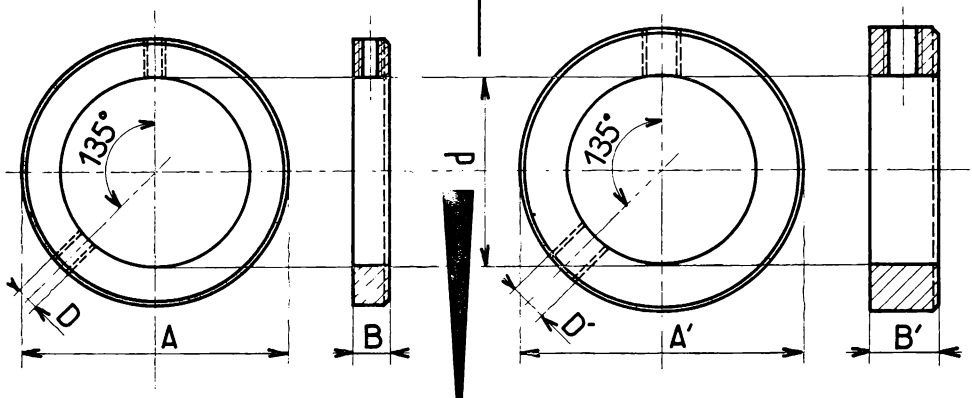
(1) Forme B: O
Cette dimension n'existe pas dans ce type X

(2) Charge max. supportée en N.

BAGUES D'ARRÊT EN ACIER POUR ARBRES DE TRANSMISSION

BAGUES ÉTROITES

BAGUES LARGES



A	B	VIS à bout pointu n	VIS à bout pointu D	d	A'	B'	VIS à bout pointu ou à cuvette n'	VIS à bout pointu ou à cuvette D'
35	7	2	M 4	20	35	13	1	M 6
40	8			25	45	15		M 8
45			M 5	30	50			
50				35	55	16		
55	9			40	60	18		M 10
65	10			45	70			
70			M 6	50	75			
75				55	85	20	2	
80	11			60	90			
85	12			65	95			
90	13		M 8	70	100			
100	14			80	115	23		
115	15			90	130			
130	17			100	145	26		
150	18			120	165	30		
190	20			150	205			

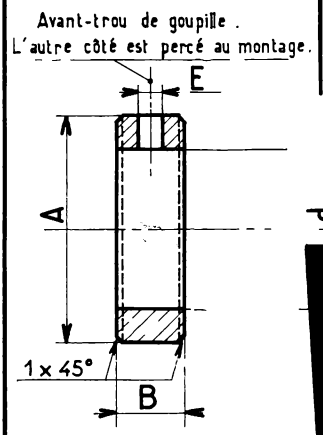
Matière :

Acier de nuance non imposée.

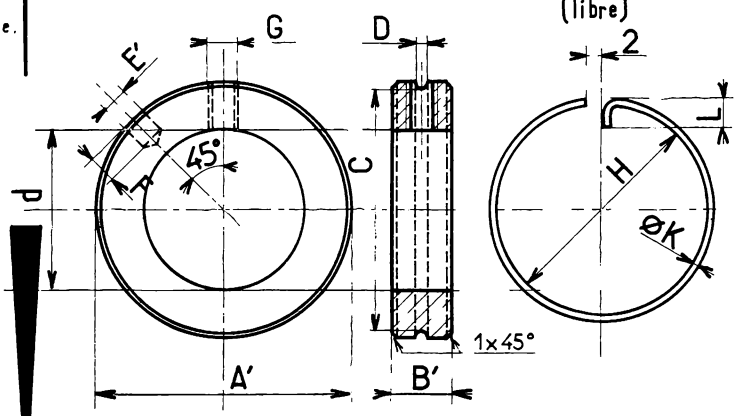
Exemple de désignation :

Bague large de 55 - NF E 22-161 -

BAGUES D'ARRÊT GOUPILLÉES



BAGUES D'ARRÊT A VIS et FREINS DE VIS



A	B	E	Goupille : conique, ou d'un autre type	d H8	A'	B'	C	D	E'	F	G	H	K	L
20	8	2,5	3.25	10	30	12	27	1,5	5	6	M 6	24	1	5
22	10			12										
24				14										
				16	33		30							
30	12	3,5	4.35	18	36	14	32	2	6,75	7	M 8	30	1,5	6
33				20	39		35							
				22										
36	14	4,5	5.40	24	42		38					36		
42			5.45	27	45		41							
45	16	5,5	6.50	30	52		48					42		
48				33	56		52					48		
52	18	6,5	7.55	36	60	16	56					56		
56			7.60	39	64		60							
60				42	68		64							
				45	72		67	2,5	8,5	10	M 10	64	2	8
				48	76		71							
				52	80		75					72		
				56	85		80							
				60	95	18	90					80		
				64	100		95					90		
				68	105		100							
				70	110		105					100		

Matière :

Bagues : XC 38 ou matière analogue

Freins : acier dur tréfilé (A 47-301)

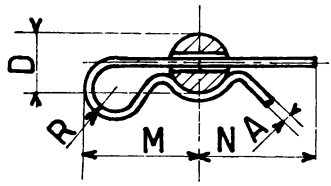
Exemple de désignation :

Bague de 24 NF E 22-168

4.37 ARRÊTS SUR TIGE SAFIL

ÉPINGLES D'AXES

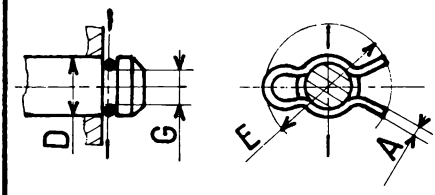
corde à piano, revenu au bleu



D min.	D max.	R libre	M	N	A	RÉFÉRENCE
4	6	2,25	11,55	11,1	0,9	○ 4015
5	8	3	15,4	14,8	1,2	○ 4016
6	10	3,75	19,25	18,5	1,5	○ 4017
7	12	4,5	23,1	22,2	1,8	4018
9	14	5,25	26,85	25,9	2	4019
10	16	6	30,8	29,6	2,4	4020
11	18	6,75	34,65	33,3	2,7	4021
12	20	7,5	38,5	37	3	4022
13	22	8,25	42,55	40,7	3,5	4023
15	25	9,5	48,5	46,25	4	4024
18	30	11,25	57,75	55,5	4,5	4025

CAVALIERS

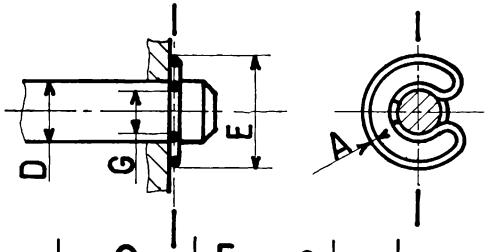
corde à piano, revenu au bleu



D	G	E	A	RÉFÉRENCE
2,5	1,5	8	0,5	○ 1500
3	2	8	0,5	1501
4	2,8	10	0,6	1502
4	2,6	10	0,7	1503
4	2,6	14	0,7	1504
5	3,6	13	0,7	1505
5	3,4	13	0,8	1506
6	4	16,5	1	1507
7	5	20	1	1508
8	5,6	22	1,2	1509
10	7	27	1,5	1510
12	9	30	1,5	1511
14	11	32	1,5	1512
18	14	48	2	○ 1514
20	16	48	2	○ 1515
22	16	50	3	○ 1516
25	20	54	3	○ 1517
30	24	72	3	○ 1518
35	28	75	3,5	○ 1519

COLLIERS D'ARRÊT

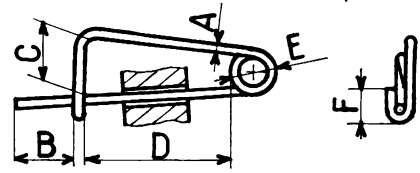
acier à ressorts, trempe, revenu.



D	G min.	G max.	E pour G min.	E pour G max.	A	RÉFÉRENCE
2,5	1,5	1,8	6,1	6,4	0,5	○ 2006
3	1,9	2,2	7	7,4	0,6	○ 2007
4	2,3	2,6	8	8,4	0,8	○ 2008
5	2,7	3,3	9,4	10,4	0,9	2009
6	3,4	4,2	11,3	12,1	1	2010
7	4,3	5,3	13,3	14,3	1,1	2011
8	5,4	6,4	15,3	16,3	1,2	2012
9,5	6,5	7,5	17,3	18,3	1,3	2013
11	7,6	8,8	20,3	21,5	1,4	2014
12,5	8,8	10,1	23,6	24,8	1,5	2015
14	10,2	11,4	26,3	27,5	1,8	○ 2016
16	11,5	12,7	29,3	30,5	2	○ 2017
18	12,8	14	32,4	33,6	2,2	○ 2018
20	14,7	15,5	36,4	37,8	2,5	○ 2019
22	15,6	17,3	40,4	42,1	2,5	○ 2020

ÉPINGLES D'ARRÊT

corde à piano

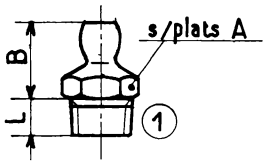
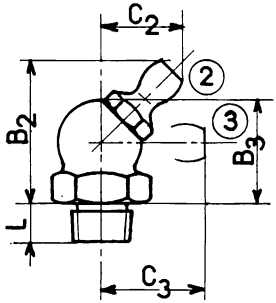
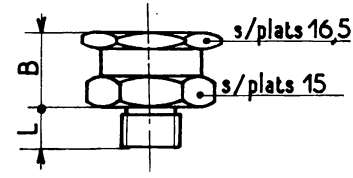
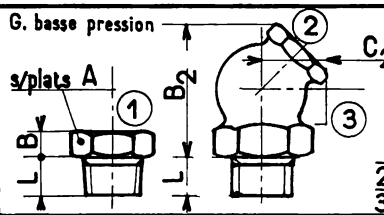
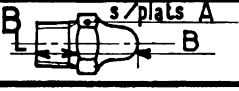


A	B	C×D court	C×D normal	C×D long	E	F	RÉFÉRENCE
0,6	6	6×9	6×13	6×17	4	1,8	○ 5005
0,9	10	7×13	7×21	7×29	6	2,7	○ 5006
1,2	12	10×19	10×27	10×35	8	3,6	○ 5007
2	16	17×28	17×40	17×52	12	6	○ 5008
2,5	20	21×37	24×53	27×69	16	7,5	○ 5009
3	20	27×47	30×67	33×87	20	9	○ 5010
4	25		41×76		40	14	○ 5024
5	25		50×95		50	15	○ 5025
6	25		59×134		60	18	○ 5026

Revêtement de protection sur demande | 1500 et 2000 : inox sur demande | ○ Fabriqué sur commande

SAFIL 45 BONNY s/LOIRE (71)

GRAISSEURS TÉCALÉMIT

Type	GRAISSEUR acier zingué brillant	Fig.	RÉFÉRENCE	FILETAGE M conique cylindrique	A	L	encombrement B	encombrement C
HYDRAULIC	Graissage haute pression 	① droit	9 20 00 02	● 6	7	2,7	10,3	
			9 20 00 01	● 6	7	5	10	
			9 20 00 11	● 7	8	5	10	
			9 20 00 21	● 8×1	10	5	10	
			9 20 00 22	● 8	10	5	10	
			9 20 00 31	● 10×1	11	5	10	
			9 20 00 32	● 10	11	6	11	
			9 20 00 41	● 12	14	5	10	
		② à 45°	9 20 04 01	● 6	11	5	20	11,5
			9 20 04 11	● 7	11	5	20	11,5
			9 20 04 21	● 8×1	11	5	20	11,5
			9 20 04 22	● 8	11	5	20	11,5
			9 20 04 31	● 10×1	11	5	20	11,5
			9 20 04 32	● 10	11	6	20	13
		③	9 20 09 01	● 6	11	5	13	14,5
			9 20 09 11	● 7	11	5	13	14,5
			9 20 09 21	● 8×1	11	5	13	14,5
			9 20 09 22	● 8	11	5	13	14,5
			9 20 09 31	● 10×1	11	5	13	14,5
			9 20 09 32	● 10	11	6	13	14,5
HYD. auto-taraud.	Le graisseur trempé se visse dans un trou lisse de diamètre ≤ D − 0,6							
	comme 1 ci-dessus	①	9 20 00 09	● 6	7	5	10	
			9 20 00 29	● 8×1	9	5	10	
			9 20 00 39	● 10×1	11	5	10	
	comme 2 et 3 ci-dessus mais la partie centrale du graisseur est un prisme à base carrée.	②	9 20 04 09	● 6	9	5	15,5	10
			9 20 04 29	● 8×1	9	5	15,5	10
			9 20 04 39	● 10×1	11	5	15,5	11
		③	9 20 09 09	● 6	9	5	13	14,3
			9 20 09 29	● 8×1	9	5	13	14,3
			9 20 09 39	● 10×1	11	5	13	15,3
SIX – PANS	Graissage moyenne pression 		9 20 21 02	○ 6	15	5	10	
			9 20 21 11	○ 7	15	5	10	
			9 20 21 21	○ 8×1	15	5	10	
			9 20 21 22	○ 8	15	5	10	
			9 20 21 31	○ 10×1	15	5	10	
			9 20 21 32	○ 10	15	5	10	
			9 20 21 41	○ 12	15	5	10	
			9 20 21 82	○ 1/4 G(1)	15	5	10	
			9 20 21 71	○ 1/8 G(2)	15	5	10	
			9 20 21 91	● 3/8 G(1)	15	5	10	
LUB	G. basse pression 	① droit	9 20 40 01	● 6	7	2,7	5 3	
			9 20 40 02	● 6	7	5	3	
			9 20 40 21	● 8	9	5	3	
			9 20 40 31	● 10×1	11	5	3	
			9 20 40 32	● 10	11	5	3	
			9 20 40 24	lisse ø 8	ø 9	5	3	
		2 à 45°	9 20 44 21	○ 8	11	5	16	10
		3 à 90°	9 20 49 21	○ 8	11	5	13	14,5
MÉTROLUB			9 20 40 03	● 6	7	8	8,5	

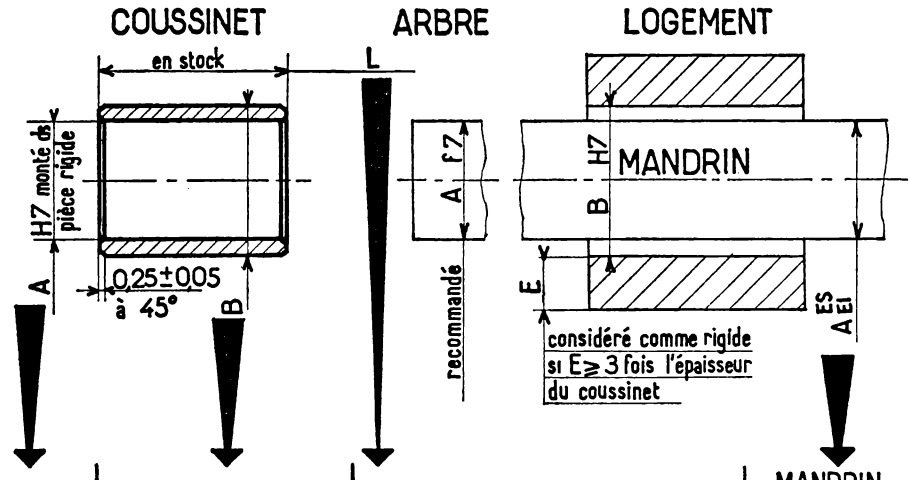
(1) 19 filets au pouce.
(2) 28 filets au pouce.

COUSSINETS

AUTO-LUBRIFIANTS ALPO-CALCAR

TYPE CT

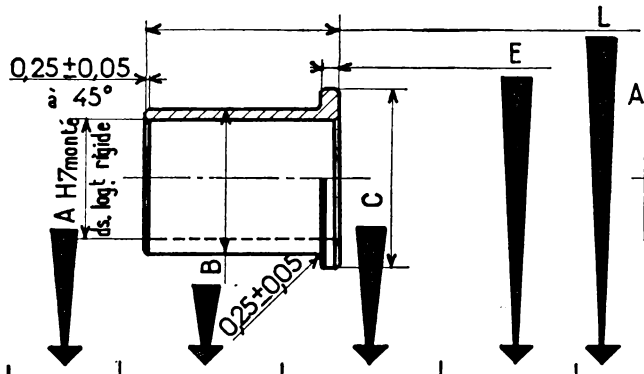
Exemple de désignation : CT 8.12 ×16

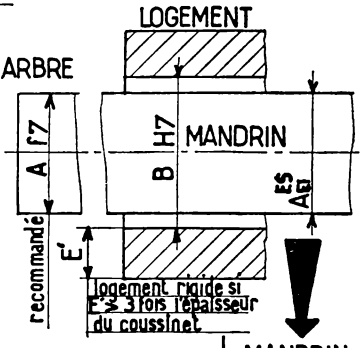


MATÉRIAU	A	B			L j13					MANDRIN Écarts sur A ES	MANDRIN Écarts sur A EI
BRONZE FER	3	6			4	6	10			+6µ	+3µ
	4	7	8		4	8	12				
	5	8			5	8	10	12	16		
	6	9	10	12	6	10	12	16			
	8	11	12	14	8	12	16	20		+8	+5
	10	13	14	16	10	16	20	25			
	12	15	16	18	12	16	20	25			
	14	18	20		14	18	22	28			
	15	19			16	20	25	32			
	16	20	22		16	20	25	32			
	18	22	25		18	22	28	36			
	20	24	25	28	16	20	25	32		+10	+5
	22	27	28		18	22	28	36			
	25	30	32		20	25	32	40			
	28	32	33	36	22	28	36	45		+12	+7
	30	38			24	30	38				
	32	38	40		20	25	32	40	50		
	35	44			22	28	35				
	36	42	45		22	28	36	45			
	40	46	50		25	32	40	50			
	45	51	56		28	36	45	56			
	50	56			32	40	50	63			
	63	70			40	50					

TYPE CTF

Exemple de désignation : CTF 25.32.39 × 21,5+3,5 (A.B.C×L-E+E)

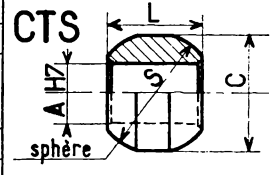




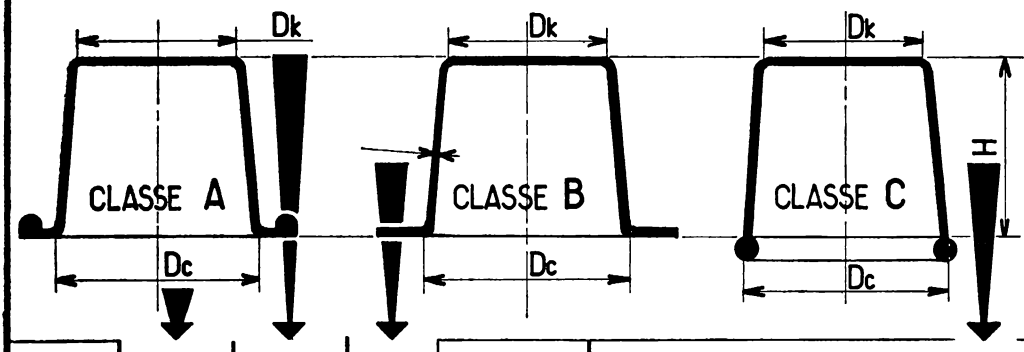
MATÉR.	A	B	C j13	E j13	L j13	MANDRIN Écarts sur A ES	EI
FER	3	6	9	1,5	4 6 10	+6µ	+3µ
	4	8	12	2	4 8 12		
	6	10	14	2	6 10 16		
	8	12	16	2	8 12 16	+8	+5
	10	13	16	1,5	10 16 20		
	12	15	18	1,5	12 16 20		
	14	18 / 20	22 / 26	2 / 3	14 18 22 / 28		
	15	19 / 21	23 / 27	2 / 3	16 20 25 / 32		
	16	20 / 22	24 / 28	2 / 3	16 20 25 / 32		
	18	22	26	2	18 22 28		
BRONZE	20	24	28	2	16 20 25	+10	+5
	22	27	32	2,5	18 22 28		
	25	30 / 32	35 / 39	2,5 / 3,5	20 25 32		
	28	33 / 36	38 / 44	2,5 / 4	22 28 36		
	32	38 / 40	44 / 48	3 / 4	20 25 32	+12	+7
	36	42 / 45	48 / 54	3 / 4,5	22 28 36		
	40	46 / 50	52 / 60	3 / 5	25 32 40		
	45	51 / 56	57 / 67	3 / 5,5	28 36 45		
	50	56	62	3	32 40 50		

MAT.	A	S ±0,5	C ±0,135	L ± 0,1
BR. ET FER	4	10	9,5	8
	5	13	12,5	10
	6	13 / 15 / 16	12,6 / 14,5 / 15,5	8 / 12 / 12,5
	7	17	16,5	14
	8	16	15,5	12,5

Ex. désign CTS 4.10.9,5×8



ÉLÉMENTS COMMUNS



CLASSES			Ø du cylindre	Ø du piston	épaisseur de paroi	surface de pression	HAUTEURS POSSIBLES H				
A	B	C	Dc	Dk	W	S cm²	1	2	3	4	5
O			13	8	0,4	0,87					11
O			16	Dk spécial 12	0,4	1,54					13
	O		20	15	0,4	2,40					20
O	O	O	25	20	0,4	3,97		. 10	15	20	25
O	O	O	30	25	0,4	5,94		. 10	18	25	30
O	O	O	35	30	0,4	8,30	. 10	15	22	28	35
O	O	O	40	35	0,4	11,04	. 10	18	25	35	40
O	O	O	45	40	0,4	14,19	. 10	20	25	35	45
O	O	O	50	45	0,4	17,72	. 10	20	30	40	50
O	O	O	55	50	0,4	21,65	15	25	35	45	55
O	O	O	60	55	0,4	25,97	15	25	35	50	60
O	O	O	70	60	0,5	33,18	. 15	25	40	55	70
O	O	O	80	70	0,5	44,18	. 15	30	45	65	80
O	O	O	90	80	0,5	56,75	25	35	55	70	90
O	O	O	100	90	0,5	70,88	25	40	60	80	100
O	O	O	110	100	0,7	86,59	25	40	65	85	110
O	O	O	120	110	0,7	103,87	25	50	75	100	120
O	O	O	130	120	0,7	122,72	30	55	80	105	130
O	O	O	140	130	0,7	143,14	30	55	80	110	140
O	O	O	150	140	0,7	165,13	30	60	90	120	150
O			180	170	1				90		

Le côté soumis à la pression est le côté opposé au tissu.

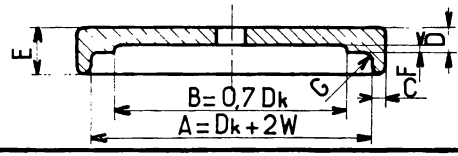
Utilisation envisagée jusqu'à 50 bars et de — 70°C à + 150°C.

Le tableau ci-dessus est une prévision de fabrication. Certains modèles n'existent pas encore.

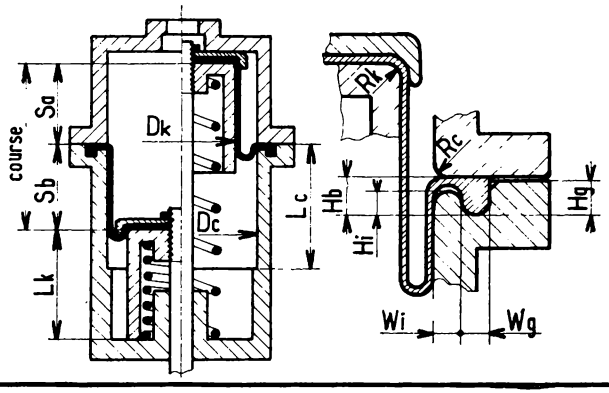
La désignation d'une membrane comprend : classe, diamètre du cylindre, diamètre du piston, hauteur, épaisseur de paroi.

DÉTAIL DES DIFFÉRENTES CLASSES

PLAQUETTES POUR PISTONS DES CLASSES A ET B

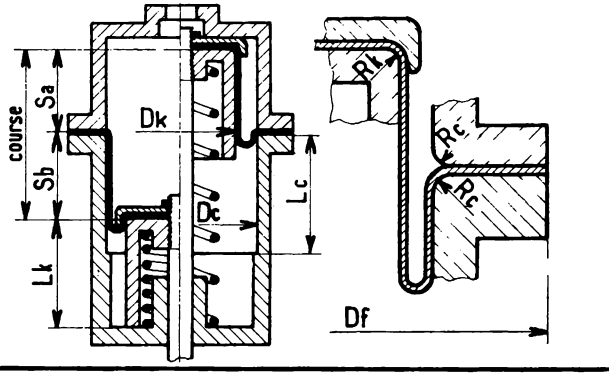


D_c	10 à 25	30 à 60	70 à 100	100 à 180
C	0,6	0,8	0,8	1,5
D	2	2,5	3	3,5
E	5	5	6,5	7,5
F		0,25	0,4	0,4
G	1,5	1,5	2,5	3



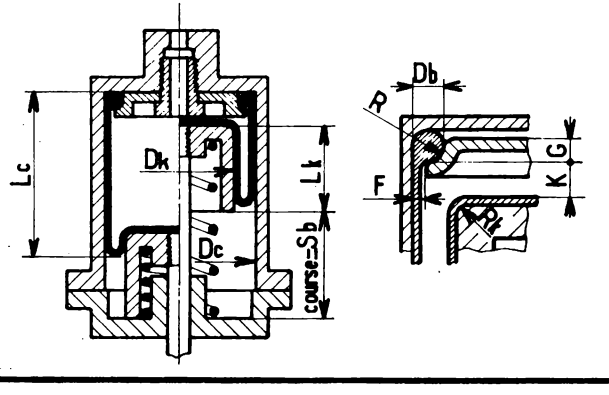
classe A

D_c	13 à 60	70 à 100	110 à 180
Dk	Dc – 5	Dc – 10	Dc – 10
Hb	3,6	5	6,3
Sa = Sb	H – 8	H – 14	H – 20
Lc = Lk	H – 4	H – 7	H – 10
Wg = Wi	3,5	5	6,5
Hg	3	4	5
Hi	2,3	3,1	3,5
Rk	1,5	2,5	3
Rc	2	2	2



classe B

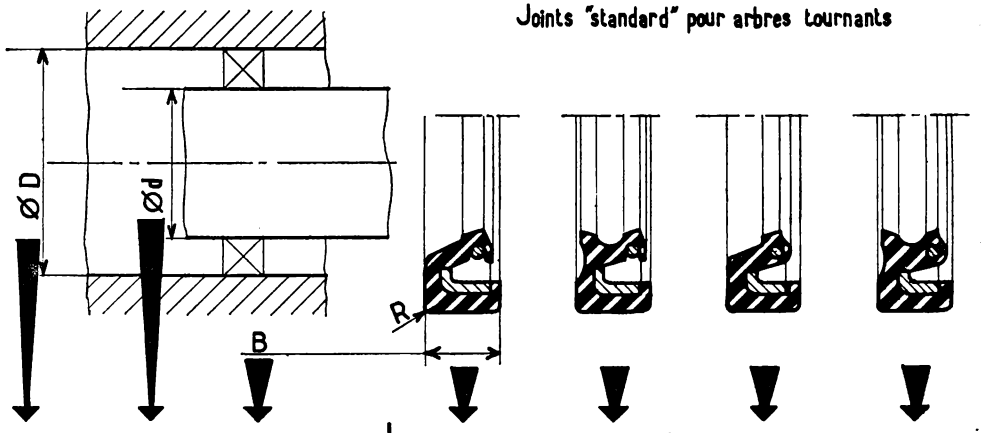
D_c	20 à 60	70 à 100	110 à 150
Dk	Dc – 5	Dc – 10	Dc – 10
Df	Dc + 30	D + 45	Dc + 60
Sa = Sb	H – 8	H – 14	H – 20
Lc = Lk	H – 4	H – 7	H – 10
Rk	1,5	2,5	3
Rc	2	2	2



classe C

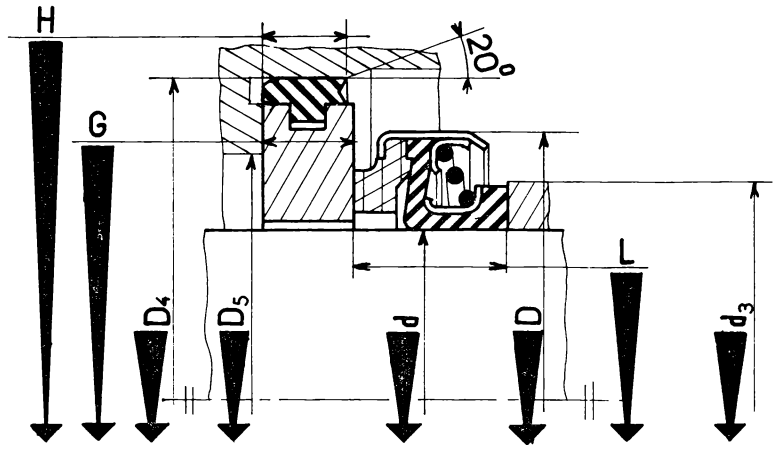
D_c	25 à 60	70 à 100	110 à 150
Dk	Dc – 5	Dc – 10	Dc – 10
Db	3	4	6
Sb	H – 8	H – 14	H – 20
Lc	H	H – 1	H – 3
Lk	H / 2	H / 2	H / 2
F	0,8	1,2	2
G	2,3	3,2	4,8
R	1,5	2	3
Rk	1,5	2,5	3
K	1,5	2	2

5.21 BAGUES PAULSTRA



dimensions normalisées				références			
D H8	d h 10	B h15	R min	Type IE	Type IEL	Type II	Type IIL
22	8	8	1	722 211			
25	9	8	1	722 273			
25	10	8	1	722 267			
28	12	8	1	722 268	725 589		
30	15	8	1	722 788			
35	17	8	1	722 201	725 351		
35	18	8	1	722 026			
38	20	8	1	722 163	725 476		
40	22	8	1	722 519	725 191	721 165	
42	25	8	1	722 517		721 066	
45	28	8	1	722 967		721 269	
48	30	8	1	722 500		721 045	
50	32	8	1	722 518		721 067	
52	35	10	1,5	722 526	725 747	721 008	724 198
55	38	10	1,5	722 641		721 029	
58	40	10	1,5	722 501	725 123	721 030	
60	42	12	1,5	722 763		721 077	
62	45	12	1,5	722 504		721 020	
68	48	12	1,5	722 873		721 166	
72	50	12	1,5	722 503		721 017	
75	52	12	2	722 502		721 015	
75	55	12	2	722 749		721 081	
80	58	12	2	722 005		721 059	
80	60	12	2	722 459		721 032	724 540
85	62	12	2	722 750	725 762	721 033	724 543
85	65	12	2	722 770	725 709	721 064	
90	70	12	2	722 639	725 758	721 051	724 544
95	75	12	2	722 333		721 219	
100	78	13	2	722 020		721 270	

JOINT ROTATIF CYCLAM 5.22



INTERBAGUE TA							BAGUE PR				
RÉFÉRENCE CYCLAM	H min	G	D_4 $^{0}_{-0,1}$	D_5 max	d nominal	d tol.	D	L nomin.	L tol.	d_3 min	RÉFÉRENCE CYCLAM
7 18 5	4	5	18	11	5	±0,1	16	12	±0,3	8	5. 16.12
7 18 5			18	11	6		16	12		9	6. 16.12
7 18 5			18	11	7		16	12		11	7. 16.12
8 26 8	7	8	26	15	8		24	11	+0,5 0	15	8.24.10
					9		24	12		15	8.24.10
10 31 8			31	18	10		28	12,8	+0,7 0	18	10.28.12
12 35 8			35	21	12		32	12,8		22	12. 32.12
15 38 8			38	23	14		35	12,8		23	14. 35.12
15 38 8			38	23	15		35	12,8		23	15. 35.12
16 38 8			38	23	16		35	12,8		23	16. 35.12
17 42 8	9	8-10	42	27	17		39	12,8		25	17. 39.12
18 42 8			42	27	18		39	12 8		25	18. 39.12
20 45 10		10	45	30	20		42	12,8		28	20. 42.12
22 45 10			45	30	22		42	12,8		30	22. 42.12
25 50 10			50	34	23		47	13,5	+1 0	37	23. 47.13
25 50 10			50	34	24		47	13,5		37	24. 47.13
25 50 10			50	34	25		47	13,5		37	25. 47.13
30 57 10			57	42	28		54	15		40	28. 54.15
30 57 10			57	42	30		54	15		40	30. 54.15
32 57 10			57	42	32		54	15		44	32. 54.15
35 63 10			63	45	35		60	16		47	35. 60.16
40 68 12	11	12	68	48	38		65	18		50	38. 65.18
40 68 12			68	48	40		65	18		52	40. 65.18
45 73 12			73	53	45		70	20		58	45. 70.20
50 88 15	13	15	88	65	50		85	23		64	50. 85.23
55 88 15			88	65	55		85	23		69	55. 85.23
65 110 15			110	85	60		105	30		84	60.105.30
65 110 15			110	85	65		105	30		84	65.105.30
70 110 15			110	85	70		105	32		89	70.105.32

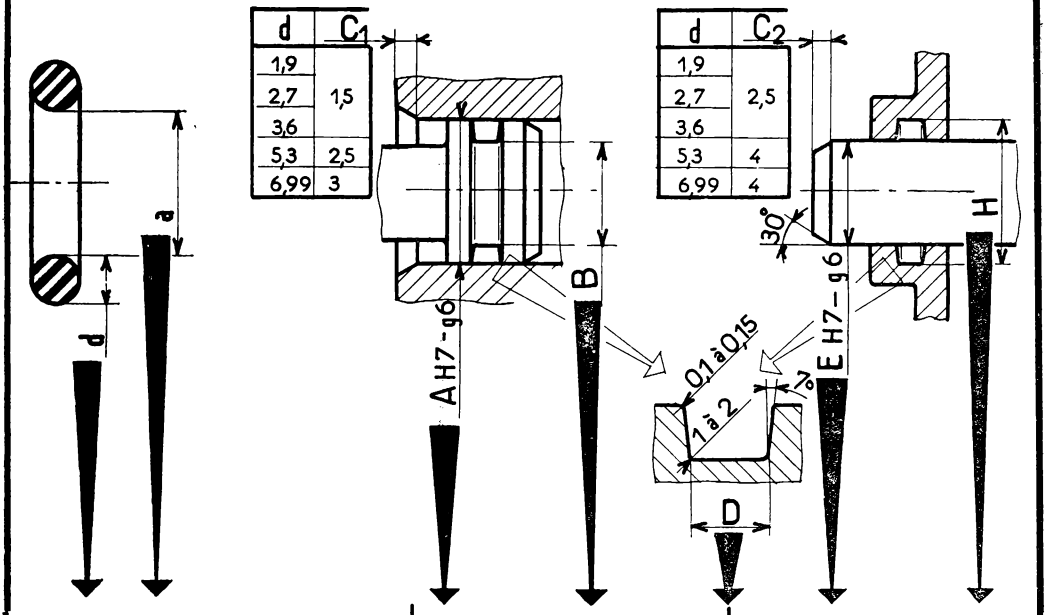
L'utilisation d'une interbague n'est pas toujours indispensable. La surface de frottement peut être prévue sur le carter si le métal a les qualités voulues.

CYCLAM 115, rue de Montreuil 75 PARIS 11e

BAGUES "R" POUR MOUVEMENTS ALTERNATIFS ET CERTAINS MOUVEMENTS ROTATIFS LENTS

Étanchéité à l'air comprimé, l'eau froide ou chaude, les huiles, les hydrocarbures liquides ou gazeux.

	référence	températures extrêmes d'emploi		pressions d'utilisation	état des surfaces
Qualités standard	PD 501	− 25°	+ 130°	< 10 kg : cm²	0,6
	PB 701	− 20	+ 140	< 80 kg : cm²	0,6 jusqu'à 0,12
	PC 851	− 25	+ 130	> 80 kg : cm²	



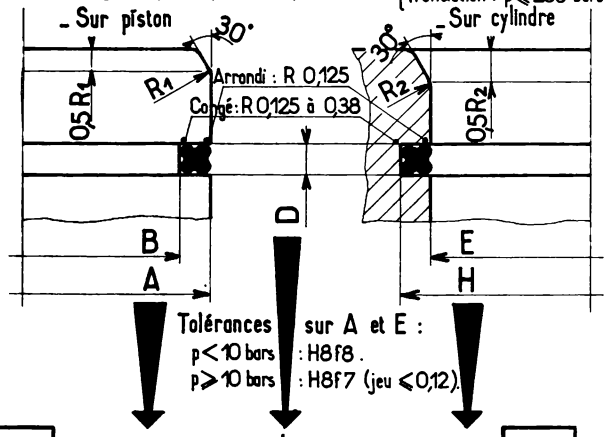
bague — montage sur PISTON — montage sur CYLINDRE

d	a	RÉFÉRENCE LJF N°	A et	B	GORGE D	E et	H
1,9 ± 0,08	2,6	1		6	2,5 +0,1 0		E + 3,1 0 − 0,1
	3,4	2		6,5			
	4,2	3		7,5		4,5 5	
	4,9	4		8		5,5	
	5,7	5		9	A − 3,1 +0,1 0	6 6,5	
	6,4	5a	9,5	10		7	
	7,2	6	10,5	11		7,5 8	
	8	6a		11,5		8,5	
	8,9	7		12		9,5	
2,7 ± 0,08	8,9	8		14	3,4 +0,1 0	10	E + 4,6 0 − 0,1
	10,5	9	15	16	A − 4,6 +0,1 0	11	
	12,1	10		17		13	
	13,6	11	18	19		14	

bague			montage sur PISTON				montage sur CYLINDRE		
		RÉFÉRENCE LJF	A			GORGE	E		
d	a	N°	VALEURS ENTIÈRES de	à	B	D	VALEURS ENTIÈRES de	à	H
2,7±0,08	15,1	12	20	21	A - 4,6 +0,1 0	3,4 +0,1 0		16	E +4,6 0 -0,1
	16,9	13		22			17	18	
	18,4	14	23	24				19	
3,6 ± 0,1	18,3	15	25	26	A -6,4 +0,1 0	4,4 +0,1 0	19	20	E +6,4 0 -0,1
	19,8	16		27				21	
	21,3	17	28	29			22	23	
	23.	18		30				24	
	24,6	19	31	32			25	26	
	26,2	20		33				27	
	27,8	21	34	35			28	29	
	29,3	22		36				30	
	30,8	23	37	38			31	32	
	32,5	24	39	40			33	34	
	34,1	25		41				35	
	35,6	26	42	43			36	37	
	37,3	27	44	45			38	39	
5,33 ± 0,13	37,47	28	47	49	A - 9,5 +0,1 0	6,5 +0,1 0	38	39	E +9,5 0 -0,1
	40,64	29	50	52			40	42	
	43,82	30	53	55			43	46	
	46,99	31	56	58			47	49	
	50,17	32	59	62			50	52	
	53,34	33	63	65			53	55	
	56,52	34	66	68			56	58	
	59,69	35	69	71			59	61	
	62,87	36	72	74			62	65	
	66,04	37	75	77			66	68	
	69,22	38	78	81			69	71	
	72,39	39	82	84			72	74	
	75,57	40	85	87			75	77	
	78,74	41	88	90			78	81	
	81,92	42	91	93			82	84	
	85,09	43	94	97			85	87	
	88,27	44	98	100			88	90	
	91,44	45	101	103			91	93	
	94,62	46	104	106			94	96	
	97,79	47	107	109			97	100	
	100,97	48	110	112			101	103	
	104,14	49	113	116			104	106	
	107,32	50	117	119			107	109	
	110,49	51	120	122			110	112	
	113,67	52	123	124			113	115	
6,99±0,15	113,67	53	125	128	A+12,2 +0,1 0	8,8 +0,1 0	114	116	E -12,2 0 -0,1
	116,84	54	129	131			117	119	
	120,02	55	132	134			120	122	

Jusqu'à a = 396,07 pour d=6,99 A partir du n° 28 les bagues sont celles de la norme U.S.A. "AN 6227"

Montages dynamiques simple effet : { Rotation : V ≤ 1 m/s ; Translation : p ≤ 250 bars



Tolérances sur A et E :
p < 10 bars : H8 f8.
p ≥ 10 bars : H8 f7 (jeu ≤ 0,12).

Montages statiques :
Préférer les joints toriques.

Montages double effet :
p < 7 bars : une bague suffit.
p ≥ 7 bars : deux bagues sont préférables.

Chanfreins pour mise en place :

Joints	1 à 27	28 à 52	88 à 87A
R1	3	5	6
R2	5	6	8

États de surface :
Rugosité : Ra ≤ 4 µ. Chromage souhaitable.

Matières :
En stock : 9 PD 31 (de -10° à 100°).
Sur commande :
PD 853 : huiles basses temp. (-45°).
DF 151 : huiles hautes temp. (200°).
EP 851 : eau surchauffée, huile Lockheed.

RÉF. "LJF"	montage sur piston A de	A à	B +0,1 0	D +0,1 0	montage sur cylindre E de	E à	H 0 -0,1
1	6,10	6,20	A - 3,15	2			E + 3,15
2	6,90	7			4	4,05	
3	7,70	7,80			4,75	4,80	
3 A	7,85	8			4,95	5	
4	8,50	8,65			5,55	5,60	
4 A	8,95	9,10			6	6,05	
5	9,30	9,50			6,35	6,40	
5 A	9,90	10,15			6,90	7	
6	10,90	11,15			7,90	8	
6 A	11,95	12,25			8,95	9,05	
7	12,50	12,85			9,50	9,60	
7 A	12,95	13,30			9,90	10,05	
8	14	14,45	A - 4,8	2,9	9,45	9,55	E + 4,8
8 A	14,70	15,05			10	10,15	
9	15,70	16,10			11	11,10	
9 A	16,60	17,05			11,90	12,05	
10	17,30	17,75			12,50	12,70	
10 A	17,70	18,20			12,95	13,15	
10 B	18,60	19,10			13,80	14	
11	19,15	19,40			14,10	14,25	
11 A	19,65	20,20			14,85	15	
12	20,50	21,05			15,65	16	
13	22	22,55			17,20	17,40	
13 A	22,70	23,40			17,80	18,05	
14	23,70	24,40			18,80	19	
14 A	24,60	25,35			19,65	20	

RÉF. "LJF"	montage sur piston A de	A à	B +0,1 0	D +0,1 0	montage sur cylindre E de	E à	H 0 -0,1
15	25,40	26,10	A - 6,55	3,9	18,70	19	E + 6,55
16	27	27,65			20,30	20,60	
16 A	27,70	28,40			21	21,20	
17	28,50	29,35			21,85	22,15	
18	30	30,80			23,45	23,70	
18 A	30,85	31,55			24	24,30	
19	31,85	32,55			25	25,40	
19 A	32,75	33,20			25,85	26,20	
20	33,40	34,10			26,50	27	
20 A	34,40	34,85			27,50	28	
21	34,95	36,10			28,15	28,45	
22	36,50	37,75			29,60	30,05	
23	38	39			31,25	31,65	
23 A	39,05	39,60			31,90	32,35	
24	39,75	40,50			32,80	33,25	
24 A	40,65	41,20			33,65	34,10	
25	41,35	42,65			34,40	35	
26	42,95	44,30			36	36,40	
27	44,50	46,10			37,50	38	
28	47,75	49,20	A - 10	6,1	37,45	38	E + 10
28 A	50	50,70			39,50	40,10	
29	51	52			40,50	41,10	
29 A	52,10	53,80			41,65	42,25	
30	54	55,20			43,65	44,30	
30 A	55,35	57			44,90	45,50	
30 B	57,15	57,40			45,60	46,25	

JF 4

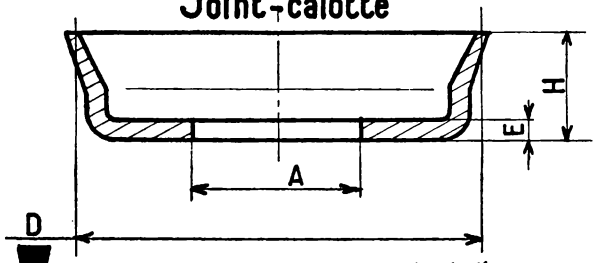
5.23b

RÉF. LJF	A de	A à	B +0,1 0	D +0,1 0	E de	E à	H 0 −0,1
31	57,5	58,5	A − 10	6,1	46,9	47,4	E + 10
31 A	58,7	60			47,5	48,2	
32	60,5	62			50	50,6	
32 A	62,4	63,5			51,9	52,4	
33	63,75	64,7			53	53,75	
33 A	65	66,5			54	55	
34	67	67,5			56	57	
34 A	68	69,5			57,4	58	
35	70	71,7			59,3	60	
35 A	72	73			61	62	
36	73,4	74,8			62,5	63,2	
36 A	75	76,5			64	65	
37	76,6	77,8			65,5	66,4	
37 A	78	79,2			67	68	
38	79,8	81			68,6	69,5	
38 A	81,5	82,5			70	71	
39	83	84,4			72	72,7	
39 A	84,5	85,7			73	74,2	
40	86	89			74,9	76	
41	89,5	90,8			78	79	
41 A	91	92,7			79,5	80,35	
42	92,8	94,3			81	82,2	
42 A	94,5	95,75			82,5	83,5	
43	96	97,4			84	85,4	
43 A	97,5	98,9			86	87	
44	99	100,4			87,5	88,6	
44 A	100,5	102			89	90	
45	102,3	105			90,5	92	
46	105,5	108,5			93,5	95	
47	109	111,7			97	98	
48	112	113,3			99,9	101	
48 A	113,5	114,9			101,5	102,5	
49	115	116			103	104	
49 A	116,5	118,5			105	106	
50	119	121			106,5	107,5	
51	121,5	124,5			109	111	
52	124,7	127			112	114	
88	127,7	129,6	A − 13	7,9	112,5	114	E + 13
52 A	129,8	130,6			114,5	115,5	
53	130,8	133,5			116	117	
54	134	137			119	120	
55	137,2	140			122	123	
56	140,5	143,5			125	126,4	

RÉF. LJF	A de	A à	B +0,1 0	D +0,1 0	E de	E à	H 0 −0,1
57	143,75	146,5	A − 13	7,9	128	130	E + 13
58	147	149,5			131,5	132,5	
59	150	153			134	136	
60	153,2	156			138	139	
61	156,5	159,5			140	142	
62	159,7	162,9			144	145,5	
63	163	166,3			147	148,5	
64	166,4	168,4			150	151,5	
64 A	169	172,5			153	155	
65	172,7	175,4			156	158	
65 A	175,5	178,8			159	161	
66	179	181,5			162	164,50	
66 A	181,7	185			165	167	
67	185,3	187,8			169	171	
67 A	188	191			172	173,5	
68	191,4	194			175	177	
68 A	195	197,8			178	180,5	
69	198	200,3			181	183,5	
69 A	200,5	204			184	186	
70	204,2	206,4			187	189,5	
70 A	206,5	210,5			190	192	
71	210,75	213,3			194	196	
71 A	213,5	217			197	199	
72	217,5	221			200	202	
72 A	221,3	226			204	206,5	
72 B	226,5	229,5			208	211	
73	230	233,5			212	215	
73 A	233,7	238,3			216	218,5	
73 B	238	242			220	223	
74	242,5	245			225	227,5	
74 A	245,5	249,5			228	230,5	
74 B	250	255			232	235	
75	255,5	257,5			237	240	
75 A	258	261			241	243	
75 B	262	268			245	248	
76	268,5	273,5			250	253	
76 A	274	280			255	260	
77	280,5	287,5			262	266	
77 A	288	293			269	273,5	
78	293,5	299,5			274	278,25	
78 A	300	303			280	283,5	
	jusqu'à						
87 A	416	423			395	400	

5.24 GARNITURES MOULEES O

Joint-calotte



PROFIL ON

Les pièces d'appui du joint doivent le centrer et limiter son serrage à 0,5 max.

L'appui intérieur doit être aussi large que possible sans forcer sur le congé.

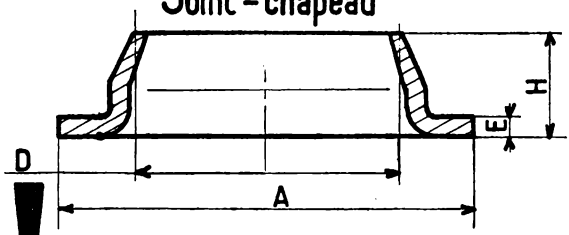
exemples de désignation : { profil ON 15190 / profil 02 11441

ALÉSAGE du CYLINDRE D	dimensions A	H	E	n° LJF ON...	ALÉSAGE du CYLINDRE D	dimensions A	H	E	n° LJF ON...
26	7	7	3	11 441•	75	15	16	4	15 082
29	6,8	10	1,5	8 842	76	25,8	16	4	16 836
30	10,5	12	3	15 376	78	35	16	4	17 949
32	11	12	3	15 783	80	14	16	6	17 593
33	14,5	12	3	13 908	80	40	20	5	7 197 t
35	19	9	2	14 673	82,5	27,5	16	3	12 217•
36	12,5	12	3	17 546	84	45	12	4	23 464•
38	12	12	3	15 378	86	20	22	6	10 524•
39	14	12	3	15 190	88	60	16	4	16 099
40	16	12	3	15 328	90	45	16	4	13 910
40	18	12	3	14 841 t	92	40	16	4	15 240
42	22	12	3	14 861	95	52	20	5	14 114
44	12	16	4	14 846	100	62	16	4	14 965
45	16	16	4	14 843 t	105	65	20	5	17 758
45	12	16	4	14 840	110	65	20	5	17 317
46	16	16	4	14 906	115	26	20	5	17 248
50	16	12	3	10 649• t	120	50	20	5	15 341
50	22	16	4	15 007	125	85	20	5	15 377
51	10	9,5	4,5	12 214•	130	90	20	5	8 321
52	16	16	4	15 266	140	100	20	5	17 882
53	25	16	4	15 496	150	90	16	4	22 185• t
54	20	16	4	17 341	155	97	22	5	10 901•
55	26	16	4	15 167	160	16	24	4	12 299•
56	13	16	4	14 392	165	120	20	5	17 323
57	28,4	16	4	13 909	170	120	20	4	10 693•
58	32	16	4	13 491	180	140	20	5	14 818
59	12,25	16	4	15 489	200	42	20	5	15 426
60	28	16	4	15 316	205	155	15	4	23 720
60	30	16	4	17 595 t	215	165	22	4	10 696•
62	15,2	18	4	4 591•	220	166	24	6	17 249
64	30	13	3	12 605•	230	150	18	4	11 889
65	35	16	4	15 019 t	240	180	25	4	9 595•
66	37	16	4	14 000	250	180	24	5	10 697•
70	30	16	4	15 025	255	205	17	4	23 722
72	28	16	4	15 643	260	170	25	7,5	4 870•

Les garnitures marquées • sont fabriquées dans le profil 02 très voisin de ON ⟶
Matière : JOINFRANITE sauf repère: "t" TISSU.

GARNITURES MOULÉES P 5.25

Joint - chapeau



PROFIL PN

Les pièces d'appui du joint doivent le centrer et limiter son serrage à 0,5 max.

L'appui supérieur doit s'approcher aussi près que possible du congé sans forcer sur lui.

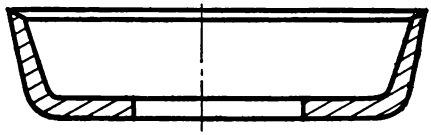
exemples de désignation { profil PN 15 014 / profil P 5 226

DIAMÈTRE de la TIGE D	dimensions A	H	E	n° LJF PN....	DIAMÈTRE de la TIGE D	dimensions A	H	E	n° LJF PN....
10	22	4	2	20 360.	37	56	12	3	14 992
11	30	12	3	15 464	38	75	25	8	8 889.
12	30	12	3	15 119	40	65	12	3	16 768
18	37	9	3	12 272.	42	65	13	4	10 743.
19	37	12	3	15 391	44	74	16	4	16 895
20	35	12	3	14 468	45	75	16	4	17 672
22	38	12	3	14 839	52	80	16	4	17 199
23	40	10	4	5 226.	55	90	32	8	12 674.
24	45	12	3	15 014	65	95	16	4	17 816 t
25	45	12	3	15 040	68	109,5	24	5	8 257.
25	48	12	3	16 913 t	70	94	16	4	15 784
26	44	12	3	17 665	75	103	16	4	16 767
27	55	12	3	14 898	78	107	5	2	23 119.
28	74	19	6	23 006.	80	110	16	4	16 896.
30	56	12	3	15 026	100	135	16	5	6 756 t
32	52,5	12	3	17 900	100	128	16	4	17 324
34	55	15	3	11 920.	125	168	30	6	12 267.
35	67	12	3	16 395					

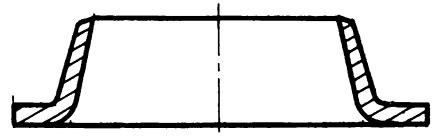
Les garnitures marquées • sont fabriquées dans le profil P très voisin de PN

Matière : JOINFRANITE sauf repère "t" TISSU.

PROFIL 02



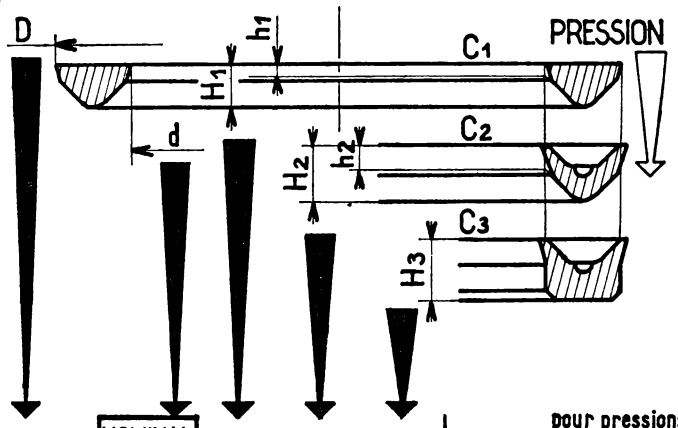
PROFIL P



Les profils 02 et P sont progressivement remplacés par les profils ON et PN

L. J. F.

5.26 GARNITURES MOULÉES C



— C_1 en joinfranite peut être rectifié ou remplacé par un anneau en bronze pour obtenir un réglage de hauteur.

— Hauteur réelle avant serrage : environ 105/100 des valeurs théoriques ci-dessous.

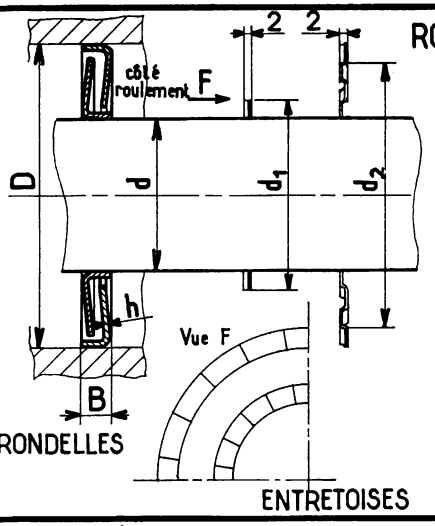
— Les serrages sont à appliquer sur la hauteur réelle de la garniture.

— Les anneaux peuvent être fournis coupés et leur adaptation à un diamètre plus faible peut être obtenue en les raccourcissant.

D	NOMINAL d	hauteurs utile h_1 / H_1 totale	hauteurs utile h_2 / H_2 totale	hauteurs utile $h_3 = H_3$ totale	pour pressions (en bars) jusqu'à 100 : $C_1+4C_2+C_3$ hauteur / serrage	100 à 200 : $C_1+5C_2+C_3$ hauteur / serrage	200 à 300 : $C_1+6C_2+C_3$ hauteur / serrage	300 à 500 : $C_1+8C_2+C_3$ hauteur / serrage	en tissu caoutchouté / en joinfranite — Réf. L.J.F.
18	8	1 / 2,75	2 / 3,75	4	13 / 0,4	15 / 0,5	17 / 0,6	21 / 0,6	C 8
19	9								C 9
20	10								C 10
21	11								C 11
25	12	1,3 / 3,5	2,6 / 4,8	5,2	16,9 / 0,4	19,5 / 0,5	22,1 / 0,6	27,3 / 0,6	C 12
27	14								C 14
29	16								C 16
31	18								C 18
33	20								C 20
35	22								C 22
41	25	1,6 / 4,4	3,2 / 6	6,4	20,8 / 0,4	24 / 0,5	27,2 / 0,6	33,6 / 0,6	C 25
44	28								C 28
48	32								C 32
52	36								C 36
56	40								C 40
61	45								C 45
70	50	2 / 5,5	4 / 7,5	8	26 / 0,5	30 / 0,6	34 / 0,7	42 / 0,7	C 50
76	56								C 56
83	63								C 63
90	70								C 70
105	80	2,5 / 6,8	5 / 9,3	10	32,5 / 0,5	37,5 / 0,6	42,5 / 0,7	52,5 / 0,7	C 80
115	90								C 90
125	100								C 100
137	112								C 112
150	125								C 125
170	140	3 / 8,2	6 / 11,2	12	39 / 0,5	45 / 0,6	51 / 0,7	63 / 0,7	C 140
190	160								C 160
210	180								C 180
230	200								C 200
254	224								C 224
280	250								C 250

Existent aussi : C 280 315 355 400 450 500 560 630 710 800

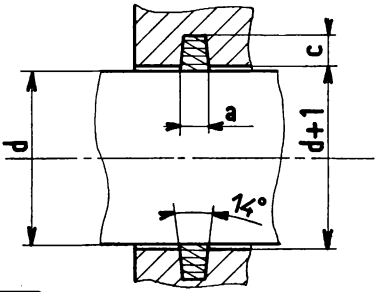
L. J. F.



RONDELLES D'ÉTANCHÉITÉ

d	D	B	h	Désign. S.K.F.	ENTRETOISES pour arbre ZW d×d1	pour logement ZW d2×D
10	26	4	1	Z 000		
	30			Z 200		
	35			Z 300		ZW 28×35
12	28	4	1	Z 001		ZW 20×28
	32			Z 201	ZW 12×17	ZW 25×32
	37			Z 301		ZW 30×37
15	32	4	1	Z 002		ZW 25×32
	35			Z 202	ZW 15×20	ZW 28×35
	42	5	1,25	Z 302		ZW 35×42
17	35	4	1	Z 003		ZW 28×35
	40			Z 203	ZW 17×24	ZW 32×40
	47	5	1,25	Z 303		ZW 40×47
20	42	5	1,25	Z 004		ZW 35×42
	47			Z 204	ZW 20×28	ZW 40×47
	52			Z 304		ZW 42×52
25	47	5	1,25	Z 005		ZW 40×47
	52			Z 205	ZW 25×32	ZW 42×52
	62	6	1,5	Z 305		ZW 50×62
30	55	5	1,25	Z 006		ZW 45×55
	62	6	1,5	Z 206	ZW 30×37	ZW 50×62
	72			Z 306		ZW 65×72
35	62	6	1,5	Z 007		ZW 50×62
	72			Z 207	ZW 35×42	ZW 65×72
	80			Z 307		ZW 70×80
40	68	6	1,5	Z 008		ZW 60×68
	80			Z 208	ZW 40×47	ZW 70×80
	90			Z 308		ZW 80×90
45	75	6	1,5	Z 009		ZW 68×75
	85			Z 209	ZW 45×55	ZW 75×85
	100			Z 309		ZW 85×100
50	80	6	1,5	Z 010		ZW 70×80
	90			Z 210	ZW 50×62	ZW 80×90
	110			Z 310		ZW 90×110
55	90	6	1,5	Z 011		ZW 80×90
	100	7		Z 211		ZW 85×100
60	95	6	1,5	Z 012	ZW 60×68	
	110	7		Z 212		ZW 90×110
65	100	7	1,5	Z 013	ZW 65×72	ZW 85×100
	120			Z 213		
70	110	7	1,5	Z 014	ZW 70×80	ZW 90×110
	125			Z 214		
75	115	7	1,5	Z 015	ZW 75×85	
	130			Z 215		
80	140	7	1,5	Z 216	ZW 80×90	

LANIÈRES DE FEUTRE

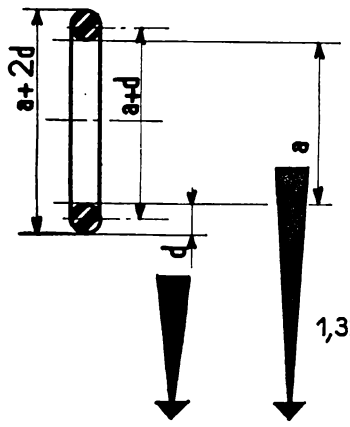


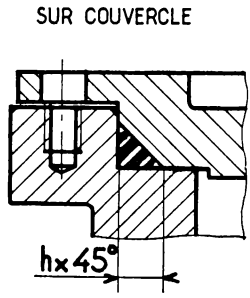
d	gorge a	gorge c	lanière section	lanière long^{r}	Désign. S.K.F.
20	4,2	5	6,5×3,5	80	Fi 5
25	5,5	6	6,5×5	100	Fi 6
30				115	Fi 7
35				130	Fi 8
40				150	Fi 9
45				165	Fi 10
50	7	8	8,5×6	185	Fi 11
55				200	Fi 12
60				215	Fi 13
65				230	Fi 15
70	8,2	9	9,5×7	250	Fi 16
75				265	Fi 17
80				280	Fi 18
85				300	Fi 19
90	9,5	10	10,5×8,5	320	Fi 20
100	11	12	12,5×9,5	360	Fi 22
110				390	Fi 24

5.31 JOINTS TORIQUES STATIQUES

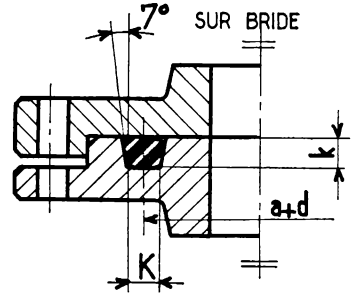
BAGUES "R" voir tableau 5.23

BAGUES "I" tableau ci-dessous





1,32 d ≤ h ≤ 1,35 d



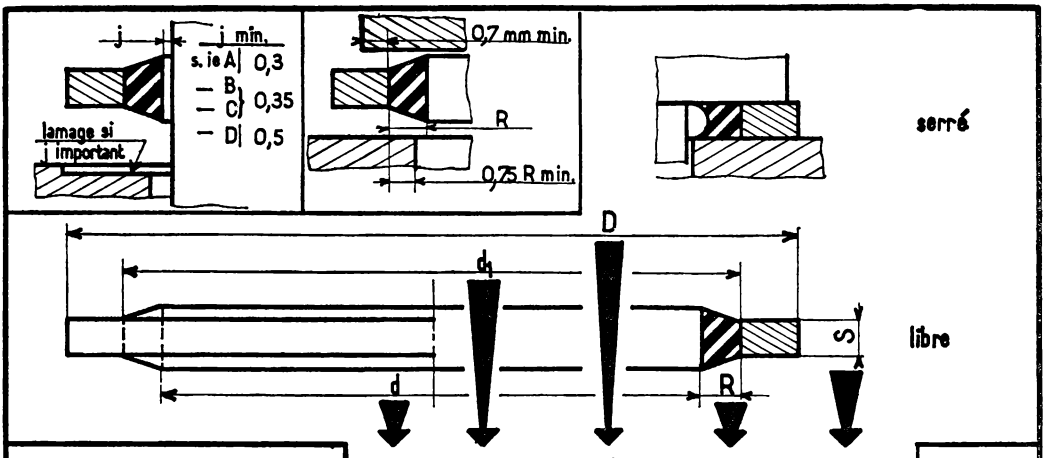
1,16 d ≤ K ≤ 1,2 d

0,65 d ≤ k ≤ 0,7 d

RÉFÉRENCE LJF	d	a	RÉFÉRENCE LJF	d	a	RÉFÉRENCE LJF	d	a
12222	2	9,5	9414	3	48	12139	2,4	95,1
7768	2,5	10	14675	3	50	10290	3,6	96,3
9606	2	11	11642	2,5	51	10219	2,2	98
11992	2,5	13	10298	3	52	9610	2	100
5886	2	14	5370	2	54	11632	3	101
8852	3	20	14772	2	55	11301	3	104,2
9605	2	22	11438	3,5	55	8152	2,5	106
9258	2	24	12197	3	58	6035	2,5	108
7764	3	24	13794	2,5	59,2	11757	3	110
12509	2,5	25	14792	3	62	12867	3	112
11641	2,5	26	10585	3,5	62	12523	3	115
7654	2,5	27	11447	2	63	15047	4	116
12502	3	27,5	14793	3	65	12570	3	118,5
9255	2	30	14039	2,5	67	14801	4	119
7126	3	30	11145	3	68	12670	3	120
7235	2,5	31,5	15569	2,5	70	11376	3	123
12225	2	32	15517	2,5	71,5	13042	2	125
10271	3	34	12199	3	72	12198	3	126
8073	2	35	11004	3	74	12140	3	129,5
9153	3	35	7941	2	75	9858	2,5	130
13727	1,8	37,4	10956	3	78	12868	3	134
9602	3	39	15568	2,2	80,5	15048	4	135
14678	3	40	11638	3	81	12869	3	137
9169	3	43	8012	2	82	14802	4	139
14679	3	44	12233	3	84	12870	3	140
12138	3	46	13110	2	85	13075	2	141
11970	2	47	15570	2,5	87,2	9263	3,7	144
7762	2	48	14795	4	89	14803	4	145
SUITE : colonnes voisines ⟶			11618	3	91	jusqu'à 10,25 x 738		

J. L. F.

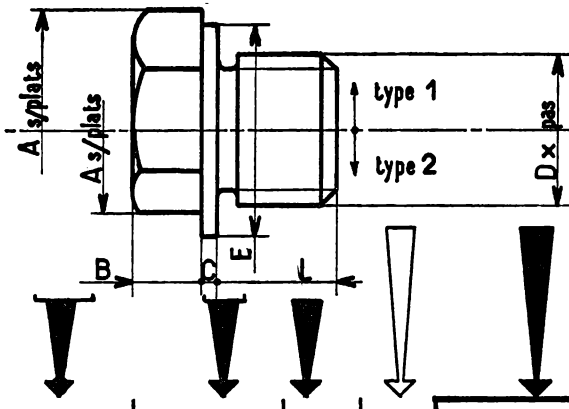
JOINTS BS 5.32



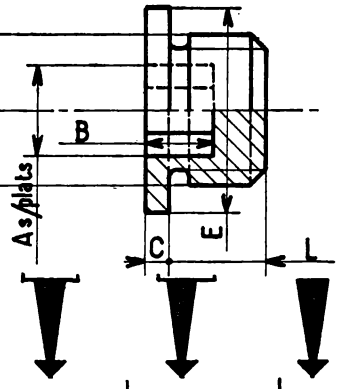
convient pour			dimensions						référence
ISO	WHIT.	GAZ	d ± 0,1	d_1 ± 0,1	D nominal	tol.	R	S	L.J.F.
M 3			3,6	5	7,5		0,7	1 ± 0,07	A 3
M 4			4,6	6	9		0,7	1 ± 0,07	A 4
M 5	3/16"		5,6	7	10		0,7	1 ± 0,07	A 5
M 6			6,6	8	11	+0,10	0,7	1 ± 0,07	A 6
			6,85	8	13,27	−0,15	0,58	1,3 ± 0,10	A 6,2
M 6	1/4"		7	8,4	11,4		0,7	1 ± 0,07	A 6,4
M 8	5/16"		8,6	10	13		0,7	1 ± 0,07	A 8
			6,53	10,03	14,29		0,7	1,3 ± 0,10	A 8,2
M 10	3/8"	G 1/8	10,7	12,1	17		0,7	1,5 ± 0,14	B 10
			11,68	13,08	19,11		0,7	2,1 ± 0,08	B 10,8
M 11	7/16"		11,8	13,2	18,1		0,7	1,5 ± 0,14	B 11
M 12			12,7	14,1	19	+0,10	0,7	1,5 ± 0,14	B 12
	1/2"	G 1/4	13,8	15,2	20,1	−0,20	0,7	1,5 ± 0,14	B 13,1
.M 14		G 1/4	14,7	16,1	21		0,7	1,5 ± 0,14	B 14
M 16	5/8"		16,7	18,1	23		0,7	1,5 ± 0,14	B 16
		G 3/8	17,4	18,8	23,7		0,7	1,5 ± 0,14	B 16,6
M 18	11/16"		18,7	20,4	27		0,85	2 ± 0,16	C 18
M 20	3/4"		20,7	22,4	29		0,85	2 ± 0,16	C 20
		G 1/2	21,7	23,4	30		0,85	2 ± 0,16	C 21
M 22	7/8"	G 1/2	22,7	24,4	31		0,85	2 ± 0,16	C 22
	7/8"	G 5/8	23,7	25,4	32		0,85	2 ± 0,16	C 23
M 24		G 5/8	24,7	26,4	33	+0,10	0,85	2 ± 0,16	C 24
	1"	G 3/4	27	28,7	35,3	−0,25	0,85	2 ± 0,16	C 26,4
M 27		G 3/4	27,7	29,4	36		0,85	2 ± 0,16	C 27
			28,6	30,3	36		0,85	2 ± 0,16	C 28
	1 1/8"		29,2	30,9	37,5		0,85	2 ± 0,16	C 28,6
M 30		G 7/8	30,7	32,4	39		0,85	2 ± 0,16	C 30
M 33	1 1/4"	G 1	33,7	35,4	42		0,85	2 ± 0,16	C 33
M 36	1 3/8"		37	39,6	48		1,3	2,5 ± 0,16	D 36
M 39	1 1/2"	G 1 1/8	40	42,6	51	+0,10	1,3	2,5 ± 0,16	D 39
M 42	1 5/8"	G 1 1/4	43	45,6	54	−0,35	1,3	2,5 ± 0,16	D 42
M 45	1 3/4"		46	48,6	57		1,3	2,5 ± 0,16	D 45
M 48		G 1/2	49	51,6	60		1,3	2,5 ± 0,16	D 48

5.41 BOUCHONS A EMBASE

À TÊTE HEXAGONALE
jusqu'à PN 200

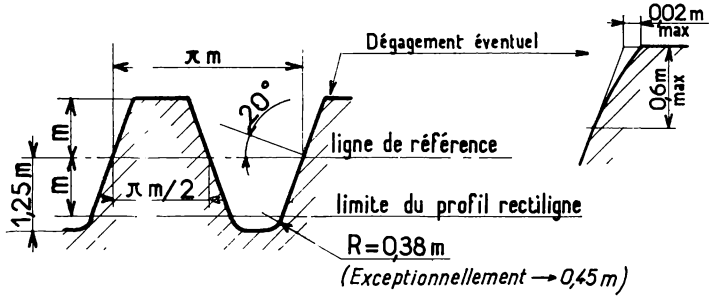


À SIX PANS CREUX
PN 10



six-pans		épaulement		longueur filetée	type		FILETAGE		six-pans		épaulement		longueur filetée
A	B	E	C	L	1	2	D	pas	A	B	C	E	L
9		9		6	●		6	0,75					
10	3,5	10		6	●		7	0,75					
12		12		7	●		8	1					
12		12	0,5	7	●		9	1					
14		14		8	●		10	1					
16	4,5	16		8	●		11	1					
17		17		9	●		12	1	6	6	2	17	9
19		19		10	●		14	1,5	6	6		19	10
16	6	21		11		●	16	1,5	8	7		21	11
17	7	24		12		●	18	1,5	10	8	3	24	12
19	8	27	2	13		●	20	1,5	10	9		27	13
21	9	30		14		●	22	1,5	12	10		30	14
23	10	33		15		●	24	1,5	12	10		33	15
26	12	36		16		●	27	2	14	12		36	16
29	12	39		17		●	30	2	14	13		39	17
32	13	42		17		●	33	2	17	13		42	17
35	14	45	3	18		●	36	2	17	13	4	45	18
38	15	48		19		●	39	2	21	14		48	19
42	17	52		20		●	42	2	21	14		52	20
46	18	56		20		●	45	2	23	14		56	20
50	19	60		21		●	48	2					
54	20	64	4	22		●	52	2,5					

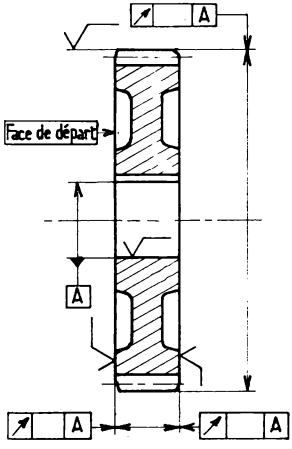
CRÉMAILLÈRE DE RÉFÉRENCE ⓐ



DIMENSIONS UNITAIRES (exprimées en modules)

	Denture normale	Denture déportée (déport = x m)
Pas	π	π
Épaisseur	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2} - 2x.\mathrm{tg}\,20°$
Intervalle	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2} + 2x.\mathrm{tg}\,20°$
Saillie	1	$1 + x$
Creux	1,25	$1,25 - x$

RENSEIGNEMENTS A FOURNIR POUR LE TAILLAGE ⓑ



Caractéristiques de la denture	
Module	m =
Nombre de dents	z =
Crémaillère de référence	NF E 23 011
Angle d'hélice	β =
Sens de l'hélice	
Diamètre primitif de réf^{ce}	d =
Coefficient de déport	x =
Épaisseur de dent (procédé)	
Classe de précision	
Roue conjuguée	z = (plan n°)
Entraxe	a =

(Indications complém. éventuelles)

MODULE

(Seul normalisé en France)

0,5		
	0,55	
0,6		
	0,7	
0,8		0,75
	0,9	
1		
	1,125	
1,25		
	1,375	
1,5		
	1,75	
2		
	2,25	
2,5		
	2,75	
3		3,25
	3,5	3,75
4		
	4,5	
5		
	5,5	
6		6,5
	7	
8		
	9	
10		
	11	
12		
	14	
16		
	18	
20		
	22	
25		
	28	
32		
	36	
40		
	45	
50		

Diametral pitch

(Les d. pitches n'assurent pas l'interchangeabilité avec les m. normalisés.

$mP = 25,4$

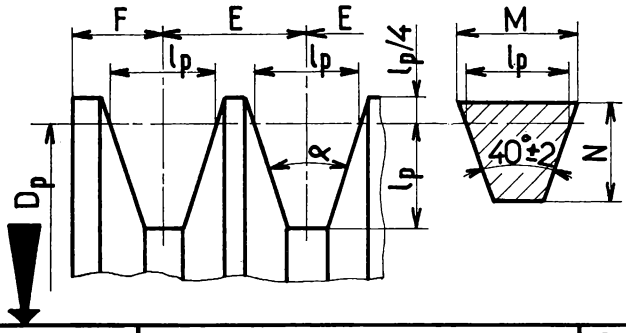
Ils sont rappelés ci-dessous à titre indic.^{F})

20	
	18
16	
	14
12	
	11
10	
	9
8	
	7
6	
	5,5
5	
	4,5
4	
	3,5
3	
	2,75
2,5	
	2,25
2	
	1,75
1,5	
1,25	
1	
	0,875
0,75	
0,625	
0,5	

E 23-011 ⓐ (72) -012 ⓑ (72)

6.21 COURROIES TRAPÉZOÏDALES

① GORGES DE POULIES et COURROIES : DIMENSIONS (1)



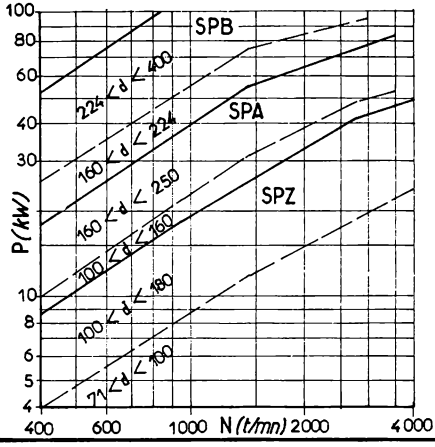
	SPZ	SPA	SPB
l_p	8,5	11	14
M	10	13	16
N	8	10	13
E Js 14	12	15	19
F Js 16	8	10	12
$\alpha = 34° \pm 30'$ si $D_p \leq$ $\alpha = 38° \pm 30'$ si $D_p >$	112	150	190

La tolérance sur la distance n.E entre les axes de deux gorges non consécutives est celle de E Js 16.

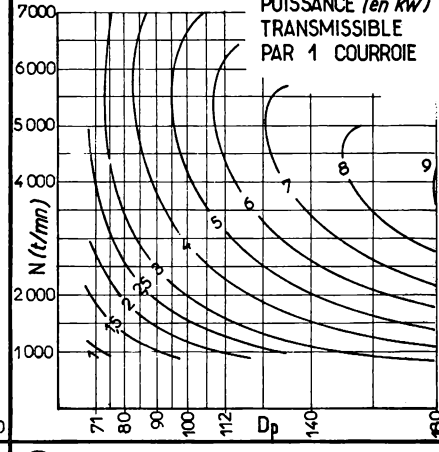
② Diamètres de POULIES

	SPZ	SPA	SPB
71	O		
75	O		
80	O		
85	O		
90	O		
95	O		
100	O	O	
106	O	O	
112	O	O	
118		O	
125	O	O	
132		O	
140	O	O	
150		O	
160	O	O	O
170			O
180	O	O	O
190			O
200	O	O	O
212			O
224	O	O	O
236			O
250	O	O	O
280	O	O	O
315	O	O	O
355			O
400	O	O	O
450			O
500	O	O	O
630	O	O	O
800	O	O	O
1000		O	O
1250			O
1600			O

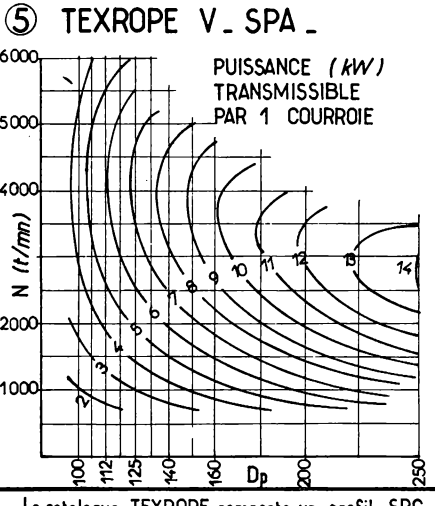
③ CHOIX de la SECTION



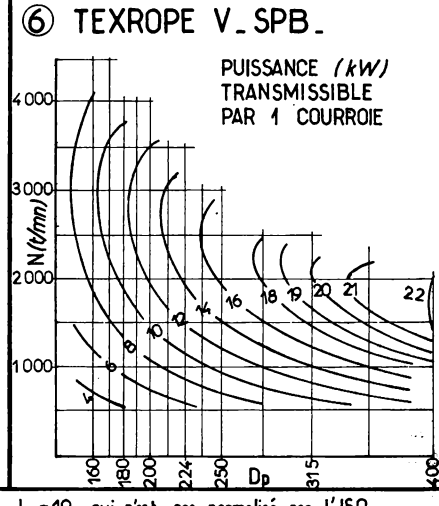
④ TEXROPE V_SPZ_



⑤ TEXROPE V_SPA_



⑥ TEXROPE V_SPB_



Le catalogue TEXROPE comporte un profil SPC _ l_p = 19 _ qui n'est pas normalisé par l'ISO.

S.I.T. TEXROPE 116, rue Danton 92 LEVALLOIS (71)

La présente documentation est relative aux courroies trapézoïdales normalisées dites « étroites » dont l'emploi semble devoir se généraliser dans un proche avedir.

CALCUL D'UNE TRANSMISSION

Le plus souvent, il s'agit d'une réduction de vitesse :

Poulie motrice : d_p à n t/mn. Poulie menée : D_p à N t/mn.

On connaît la puissance théorique à transmettre : P kW et la distance souhaitée entre les axes : E.

1 — Puissance corrigée $P' = P \cdot S$ $\quad S = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$

S_1 suivant utilisation journalière
8 h : $S_1 = 1$ 16 h : 1,12 24 h : 1,18

S_2 régularité du couple transmis
uniforme $S_2 = 1$ variable : 1,12 très variable : 1,25

S_3 conditions diverses : nature du moteur, nombre de cylindres, démarrages fréquents inversions de marches fréquentes, etc. S_3 de 1 à 1,3.

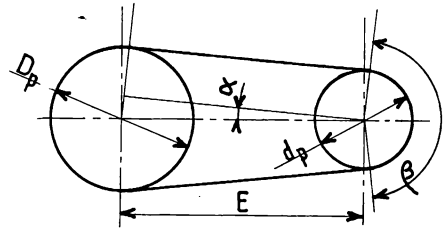
2 — Courroie à utiliser : utiliser le graphique 3.

3 — Rapport de transmission :

$$R = \frac{\text{vitesse rapide } n}{\text{vitesse lente } N} = \frac{D_p}{d_p}$$

Choisir le rapport normalisé R′ le plus voisin. Série R 40 (0.11).

Tenir compte, au besoin, de la réduction de v due à l'extension de la courroie.



4 — Choisir, dans les diamètres normalisés de poulies, D_p et d_p dans le rapport R′. On a intérêt à choisir de grands diamètres. (Mais $v_{max} = 40$ m/s.)

5 — Déterminer l'arc d'enroulement β ($\beta = 180^o - 2\alpha$) et la longueur de la courroie L_p Sauf cas particulier, la formule approchée suivante suffit :

$$L_p = 2E + \frac{\pi(D_p + d_p)}{2} + \frac{(D_p - d_p)^2}{4E}$$

Choisir la longueur normalisée la plus voisine L_p (0,12).

L'AFNOR recommande les longueurs de la série R 20 et en cas de besoin celles de la série R 40. Texrope fabrique toutes celles de la série R 40 :

SPZ de 630 à 3 550 SPA de 800 à 4 000 SPB de 1 250 à 8 000

6 — Faire la correction ΔE dans le sens convenable

$$\Delta E \simeq (L'_p - L_p)/2 \cos \alpha$$

7 — Course de réglage

Pour le montage $\Delta_1 E = - 0{,}015\ L'_p$
Pour la tension $\Delta_1 E = + 0{,}030\ L'_p$.

En cas de nécessité employer un enrouleur à gorges à l'intérieur de la courroie.

8 — Nombre de courroies.

Puissance transmissible par courroie p. Graphiques 4, 5 et 6.

Cette puissance devrait être corrigée en fonction :

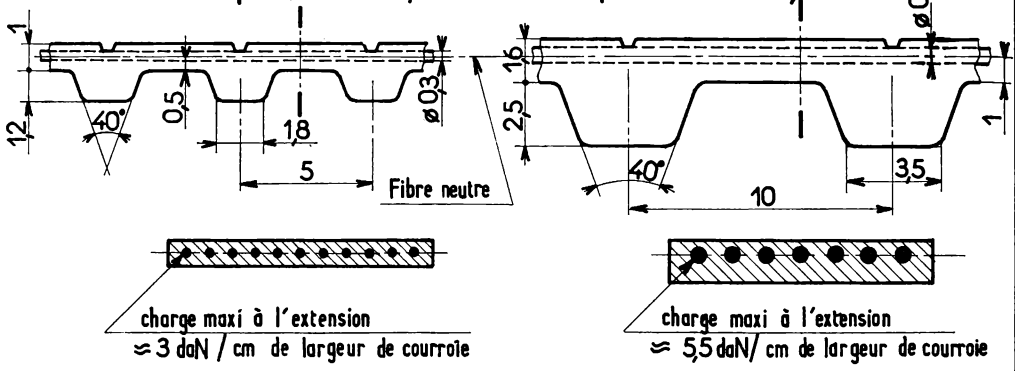
- de l'arc d'enroulement β. Coefficient 1 pour $\beta = 180^o \searrow 0{,}7$ pour $\beta = 90^o$;
- du rapport D/d (p augmente avec lui);
- de la longueur de la courroie (p augmente avec elle).

Le nombre de courroies doit être arrondi à l'entier supérieur, si la partie décimale du quotient P'/p' est au moins égale à 0,3.

6.22 COURROIES CRANTÉES

COURROIES T5 T10

pas 5 _ module 1,592 — pas 10 _ module 3,183



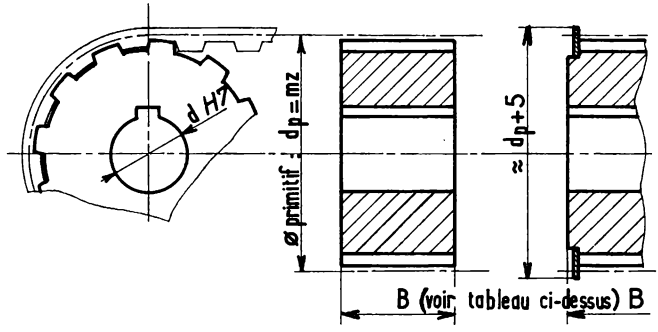
Longueur d'une courroie à la fibre neutre : L = pas × nombre de dents (L maxi = 1880)

Vitesse linéaire maxi = 60 m/s

Largeur de courroie: b -1	T5	4	6	10	16	25	32	50	100
	T10		6	10	16	25	32	50	100
Largeur de pignon : B		8	10	14	21	30	37	56	106

DÉSIGNATION : largeur _ type / longueur _ *Exemple* : 16 _ T5 / 420

ROUES T5 et T10



Avec 1 ou 2 flasques

Nombre de dents: z		_ _ 12	13 _ 16	17 _ 19	20.25	26.31	32_38	39_48	49_50	51_63	64.75	76_95	96_ _ _
Alésage minimal	T5	4	5		6		8	8		10		12	16
	T10	6		8		10		12	16		20		

DÉSIGNATION : *Exemple* : Pignon 30 _ T5 / 24 _ 2 _ d=20 clavette 6×6

B _ type / z _ _ alésage _ nombre de flasques _

1. — DONNÉES GÉNÉRALES

1° Voir la page ci-contre.
2° Pression p bars admissible entre dents en fonction de la vitesse angulaire n t/mn du pignon (fig. 1).
3° Coefficient d'irrégularité de marche (tableau ci-dessous).

$I = i_1 + i_2$

Élément moteur			Élément entraîné		
Moteur		i_1	Masse	Chocs	i_2
électrique		0,25	petite	sans	1
à combustion	6 cyl.	0,4	moyenne	petits	1,3
	4 cyl.	0,5	moyenne	importants	1,5
	2 cyl.	0,7	grande	importants	2-2,5
	1 cyl.	1	grande	très importants	2,8-3,5

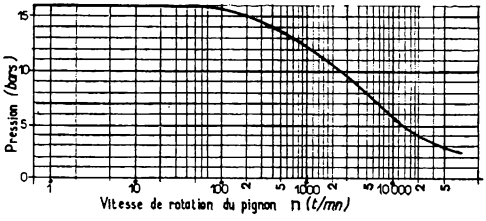


Fig. 1.

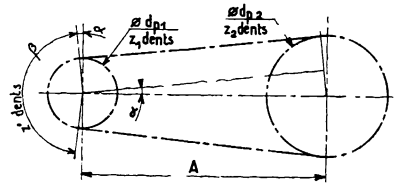


Fig. 2.

2. — DONNÉES PARTICULIÈRES

1° Distance d'axes A (doit pouvoir être modifiée puisque Z_1 et Z_2 sont entiers).
2° Puissance à transmettre P (W ou kW).
3° Rapport des vitesses n_1/n_2 (doit pouvoir être modifié légèrement en fin de calcul).

3. — CALCUL

1° Choisir arbitrairement T 5 ou T 10. On pourra revenir sur ce choix.
2° Calculer Z_1 et Z_2. On a intérêt à ne pas prendre des roues très petites.
En déduire d_{p1} et d_{p2}. Vérifier que v m/s est acceptable.
3° A l'aide d'une épure ou d'un calcul déterminer α, β, Z'_1 (nombre de dents en prise).
4° Calculer l'effort tangentiel à transmettre et le multiplier par I ($U' = U \cdot I$).
5° Déterminer (fig. 1) la valeur de p (bars) admissible.
6° Calculer la largeur minimale de la courroie

$$b \text{ min} = \frac{U'}{p \cdot Z_1' \cdot h} \qquad (h : \text{hauteur de dent de courroie}).$$

7° Choisir dans le tableau la largeur b' immédiatement supérieure à b min.
8° Vérifier que U' peut être supporté par l'armature.
9° Déterminer la distance d'axe exacte (à $\pm$ 0,05).
— Calculer L correspondant à A proposé

$$L = \frac{\pi}{2}(d_{p2} + d_{p1} + \frac{d_{p2} - d_{p1}}{90}\alpha) + 2A \cos \alpha \text{ (1)}.$$

— Choisir la longueur L' la plus voisine de L.
— Calculer $\Delta L = L - L'$ et en déduire $\Delta A = \Delta L / 2 \cos \alpha$.

$$A' = A + \Delta A.$$

(1) Voir une autre formule si d_{p1} et d_{p2} sont voisins (courroies trapézoïdales)

7.11 FONTES. ACIERS MOULÉS

FONTES GRISES NON ALLIÉES ⓐ

symbole	R^{+100}_{0} N/mm²	symbole	R^{+100}_{0} N/mm²	symbole	R^{+100}_{0} N/mm²	symbole	R^{+100}_{0} N/mm²
Ft 10	100	Ft 20	200	Ft 30	300	Ft 40	400
Ft 15	150	Ft 25	250	Ft 35	350		

(FONTES) MALLÉABLES ⓑ

symbole	diamètre de l'éprouvette	R min. N/mm²	$R_{0,002}$ min. N/mm²	A % min.	HB sur la paroi	observations
A CŒUR BLANC						
MB 35-7	9	340	215	7	< 160	emplois courants
MB 40-10	9	390	245	10	< 160	
A CŒUR NOIR						
MN 35-10	15	340	225	10	≤ 150	emplois courants
MN 32-8	15	310	205	8	≤ 156	
MN 38-18	15	370	245	18	≤ 156	
PERLITIQUES						
MP 50-5	15	490	325	5	170 - 230	
MP 60-3	15	590	390	3	200 - 245	
MP 70-2	15	690	490	2	240 - 285	

FONTES A GRAPHITE SPHÉROÏDAL (ou fontes nodulaires, ou f. ductiles) ⓒ

symbole	R min. N/mm²	$R_{0,002}$ min. N/mm²	A % min.	symbole	R min. N/mm²	$R_{0,002}$ min. N/mm²	A % min.
FGS 70-2	690	460	2	FGS 42-12	410	275	12
FGS 60-2	590	390	2	FGS 38-15	370	235	15
FGS 50-7	490	345	7				

ACIERS MOULÉS NON ALLIÉS ⓓ

symbole	R 0,002 min. N/mm²	R^{+150}_{0} N/mm²	A % min.	coefficient de striction Z %	KV min J/cm²
E 20-40-M	200	400	25	40	30
E 23-45-M	230	450	22	31	25
E 26-52-M	260	520	18	25	22
E 30-57-M	300	570	15	21	20

Dans la désignation E 20-40-M, E indique que la caractéristique essentielle de cet acier est Re, dont 20 rappelle la valeur (Re/10 = 20). 40 est relatif à Rmin (R/10 = 40). M indique qu'il s'agit d'acier moulé.

A 32-101ⓐ (65) -701 -702 -703ⓑ (67) -051ⓓ (73) -201ⓒ (66)

ACIERS DE CONSTRUCTION 7.12

POUR BARRES, PROFILÉS, TÔLES

	symboles		caractéristiques mécaniques de traction													
	NUANCES ET QUALITÉS		R_e min N/mm²						R_m N/mm²	A% min						
			e ≤ 3	3 < e ≤ 30	30 < e ≤ 50	50 < e ≤ 80	80 < e ≤ 110	110 < e ≤ 150		e ≤ 3	3 < e ≤ 30	30 < e ≤ 50	50 < e ≤ 80	80 < e ≤ 110	110 < e ≤ 150
TÔLES — LARGES-PLATS	A 33	2	160 –	180	– 170	– 170	– –	– –	320-490	16 –	18	– 17	– 17	– –	– –
	A 34	1 2		170	160	– 150	– 140	– 130	330-410		26 28	25 27	– 26	– 24	– 21
	E 24	1 2 3 4	220	230	220	– 210	– 200	– 190	360-440	21 23 25	24 26 28	23 25 27	– 24 26	– 23 25	– 20 21 23
	E 26	1 2 3 4	– 230 – 230	250	230	– 230	– 220	– 210	410-490	– 20 – 23	21 23 24 27	20 22 23 25	– 21 22 24	– 20 21 23	– 17 19 21
	E 30	2 3 4		270 290	250 270	240 260	240 250	230 240	460-560		21 23	20 22	19 21	18 20	15 16 18
	E 36	2 3 4A	320 – 320	350	330	330	310	300	510-610	18 – 19	20 22	19 21	18 20	17 19	14 15 17
	A 50	1 2	– 270	290	270	– 270	– 260	– 250	490-590	– 17	19	18	– 17	– 16	– 13
	A 60	1 2		330	310	– 310	– 300	– 290	590-710		15	14	– 13	– 12	– 9
	A 70	2		360	340	340	330	320	690-830		10	9	8	7	5
	↓	↓	e ≤ 30			30 < e ≤ 100			↓	e ≤ 30		30 < e ≤ 100		KCU e ≤ 50 daJ / cm²	
POUTRELLES — LAMINÉS MARCHANDS	A 33		180			—			310-490	18		—			
	A 34	1 2	190			180			330-410	28 30		27 29		7	
	E 24	1 2 3 4	230			220			360-440	26 28 29		25 27 28		7 (1a)	6 (1b)
	E 26	1 2 3 4	250			230			410-490	23 26 28		22 24 25 27		7 (a)	6 (b)
	E 30	2 3 4	270 290			250 270			460-560	23 24		22 23		6 (a)	5 (b)
	E 36	2 3 4A 4B	350			330			510-610	22 23		21 22		6 (a)	5 (b)
	A 50	1 2	290			270			490 590	21		20		(1) p.r qual. 2	
	A 60	1 2	330			310			590-710	16		15		(a) e ≤ 16	
	A 70	2	360			340			690-830	11		10		(b) e > 16	

7.13 ACIERS DE CONSTRUCTION
POUR TRAITEMENTS THERMIQUES

Le tableau de caractéristiques ci-dessous (d'après la norme A 35-551 de prescriptions générales) s'entend pour des éprouvettes prélevées sur des barreaux forgés issus d'un lingotin de coulée et traitées à l'état de référence indiqué. Un autre traitement peut donner au métal des caractéristiques différentes de celles du tableau et convenant mieux à telle utilisation envisagée.

NUANCE	Traitement de référence (°C)			Caractéristiques mécaniques			
	normalisé	trempé E: eau H: huile	revenu	$R_{0,002}$ min. N/mm²	R N/mm²	A % min. (L_0=5d)	KCU min. daJ/cm²
ACIERS AU CARBONE							
CC 10	900 — 925			215	340 — 440	30	
		E 900	200	345	540 — 1030	11	10
CC 20	880 — 910			275	410 — 530	26	
		E 880	550	355	540 — 780	17	7
CC 35	850 — 880			315	550 — 670	20	
		E 850	550	560	740 — 960	12	4
CC 45	840 — 870			345	620 — 740	17	
		E 830	550	685	860 — 1060	9	2
XC 10	900 — 925			215	340 — 420	31	
		E 900	200	345	540 — 830	16	12
XC 12	900 — 925			235	370 — 450	29	
		E 900	200	495	730 — 1130	11	6
XC 18	875 — 900			255	410 — 490	28	
		E 880	200	635	880 — 1270	8	4
XC 25	860 — 885			285	470 — 560	26	
		E 850	550	440	610 — 780	17	8
XC 32	850 — 875			315	550 — 640	23	
		E 850	550	560	740 — 890	14	7
XC 38	850 — 875			335	580 — 670	21	
		E 850	550	615	800 — 950	12	5
XC 42	840 — 870			355	630 — 710	19	
		E 830	550	685	860 — 1010	11	4
XC 48	840 — 870			370	670 — 760	17	
		H 830	550	665	830 — 980	10	3
XC 55	830 — 855			430	730 — 880	14	
		H 830	550	705	930 — 1130	8	
XC 65 XC 70 XC 80	{ composition chimique imposée. caractéristiques mécaniques non imposées par la norme.						
ACIER Z120M12							
Z 120 M 12		E1000		315	≥ 880	40	
ACIERS AU MANGANÈSE							
20 M 5		E 875	550	490	640 — 830	18	9
35 M 5		H 850	550	735	880 — 1080	12	5

NUANCE	Traitement (°C) trempe H : huile	revenu	Caractéristiques mécaniques $R_{0,002}$ N/mm² (min.)	R N/mm²	$A\%$ min. ($L_0 = 5d$)	KCU min. daJ/cm²
ACIERS AU MANGANÈSE - CHROME						
16 MC 5	H 860	200	835	1080 — 1420	10	5
20 MC 5	H 860	200	980	1230 — 1570	8	3,5
ACIERS AU SILICIUM ET AU SILICIUM - CHROME - MOLYBDÈNE						
45 S 7	eau 880	500	1080	1270 — 1520	7,5	3
55 S 7	H 860	500	1175	1370 — 1620	6	2
60 SC 7	H 850	500	1225	1470 — 1710	5	2
45 SCD 6	H 880	425	1370	1570 — 1860	6	2
ACIERS AU CHROME						
38 C 2	H 850	550	685	880 — 1080	12	6
42 C 2	H 850	550	735	930 — 1130	11	5
32 C 4	H 850	550	735	930 — 1130	11	6
38 C 4	H 850	550	785	980 — 1180	10	5
42 C 4	H 840	550	835	1030 — 1230	9	4
100 C 6	H 825-875	180		dureté HRC ≥ 62		
ACIERS AU CHROME - MOLYBDÈNE						
18 CD 4	H 875	200	880	1130 — 1520	8	5
25 CD 4	H 850	550	785	930 — 1180	12	7
30 CD 4	H 850	550	835	980 — 1230	11	6
35 CD 4	H 850	550	980	1080 — 1320	10	5
42 CD 4	H 850	550	1030	1180 — 1420	9	4
30 CD 12	H 900	600	880	1080 — 1270	10	5,5
ACIER AU CHROME - VANADIUM						
50 CV 4	H 850	550	1080	1180 — 1420	8	3
ACIERS AU NICKEL - CHROME						
10 NC 6	H 875	200	615	830 — 1180	10	8
16 NC 6	H 850	200	830	1080 — 1370	9	6
20 NC 6	H 850	200	980	1230 — 1520	8	5
35 NC 6	H 850	550	930	1080 — 1320	10	5
14 NC 11	H 850	200	835	1080 — 1370	9	7
30 NC 11	H 830	550	785	930 — 1130	11	7
ACIERS AU NICKEL - CHROME - MOLYBDÈNE						
20 NCD 2	H 850	200	930	1180 — 1520	8	5
40 NCD 3	H 850	550	930	1080 — 1320	10	5
18 NCD 6	H 850	200	880	1130 — 1470	8	5
35 NCD 6	H 850	550	930	1080 — 1320	10	6
35 NCD 16	air 875	200	1275	≥ 1710	6	3
	H 830	600	930	1080 — 1370	11	6
ACIER AU CHROME - NICKEL - MOLYBDÈNE						
30 CND 8	air 900	200	1175	1520 — 1810	8	4
	H 850	600	930	1030 — 1330	11	7
ACIERS AU CHROME - ALUMINIUM - MOLYBDÈNE						
30 CAD 6 12	H 900	600	785	930 — 1080	12	7
40 CAD 6 12	H 900	600	880	1080 — 1230	10	5

BRONZE ⓐ Désignations de NF A 02-009 (73)

PRODUITS LAMINÉS

DÉSIGNATION	État	caractéristiques mécaniques (1) R min.	A% min.	HV min.
Cu Sn 3 Zn9	X 010	(310)	(40)	(80 — 110)
	X 002	480	15	140 — 170
	X 003	570	10	170 — 200
	X 004	620	5	⩾200
	X 005	670	(3)	⩾210
Cu Sn 5 Zn 4	X 010	(320)	(40)	(80 — 110)
	X 002	400	20	140 — 170
	X 003	500	10	160 — 190
	X 004	600	5	185 — 215
	X 005	670	(3)	⩾ 200
Cu Sn 5 P	X 010	(300)	(50)	(80 — 110)
	X 002	430	26	140 — 170
	X 003	490	12	165 — 195
	X 004	600	5	⩾190
	X 005	700	(2)	⩾200
Cu Sn 9 P	X 010	(350)	(50)	(85 — 120)
	X 002	540	15	165 — 195
	X 003	630	10	185 — 215
	X 004	730	5	⩾205
	X 005	780	(2)	⩾220

PRODUITS MOULÉS

DÉSIGNATION	caractéristiques mécaniques (1) R min.	A% min.	HB min.	EMPLOIS
Cu Sn Pb Zn				Pièces sans caractéristiques particulières.
Cu Sn 5 Pb 5 Zn 5	200	10		Robinetterie courante Pièces d'usage courant en général.
Cu Sn 7 Zn 5 Pb 4	210	10		
Cu Sn 8 Zn 2	220	16		Usages divers. Matériel de chemins de fer.
Cu Sn 10 Zn 1	250	13		Construction mécanique. Robinetterie sous pression.
Cu Sn 12 Zn 1	230	7	80	Pièces frottantes. Fortes pressions et chocs.
Cu Sn 12 P (P > 0,1%)	200	4	80	Pièces d'usure.
Cu Sn			100	Fortes pressions sans chocs.
Cu Sn 16				Pièces d'usure résistant à un écrasement sans choc.
Cu Sn 18				Grande dureté et limite élastique élevée.

Les valeurs en parenthèse sont indicatives

(1) en N/mm^2

MAILLECHORT en barres ⓑ

État ➡	Caractéristiques mécaniques X 300		X 601		X 602	
DÉSIGNATION	R min. N/mm^2	A% min.	R min. N/mm^2	A% min.	R min. N/mm^2	A% min.
Cu Zn45 Ni 9	450	12	500	8	400	13
Cu Zn45 Ni 15	480	10	550	5	450	15

A 53-012 ⓐ (70) -305 ⓑ (47)

LAITONS en barres, fils, profilés. ©

Désignations de NF A 02-009 (73)

Caractéristiques de référence pour barres jusqu'au diamètre 50, écrouies de 10%.
État de livraison suivant utilisation.

DÉSIGNATION	R min. N/mm²	A% min.	DÉSIGNATION	R min. N/mm²	A% min.
Cu Zn 10	320	20	Cu Zn 33	350	32
Cu Zn 15	330	25	Cu Zn 37	370	30
Cu Zn 20	330	25	Cu Zn 40	390	20
Cu Zn 30	340	30			

LAITONS AU PLOMB en barres, fils, profilés. ⓓ

Rep.	DÉSIGNATION	a diamètre ou surplat	R min. N/mm²	A% min.	EMPLOIS
1	Cu Zn 40 Pb 3	$a \leqslant 7$	500	4	décolletage
		$7 < a \leqslant 15$	450	6	
		$15 < a \leqslant 25$	400	10	
		$25 < a \leqslant 50$	380	12	
		$50 < a \leqslant 80$	370	15	
		$80 < a$	entente		
2	Cu Zn 36 Pb 3	$a \leqslant 7$	450	6	décolletage
		$7 < a \leqslant 15$	410	8	
		$15 < a \leqslant 25$	370	12	
		$25 < a \leqslant 50$	340	15	
		$50 < a \leqslant 80$	320	18	
		$80 < a$	entente		
3	Cu Zn 39 Pb 2	comme rep. 1 si destinée au décolletage			décolletage, matricage, barres creuses.
4	Cu Zn 35 Pb 2	entente particulière			pour travail à froid.
5	Cu Zn 38 Pb 2	voisines de celles repère 2			pour barres creuses.

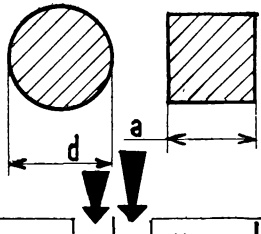
CUPRO-ALUMINIUM en tôles, bandes, disques, flans. ⓔ

État →	Caractéristiques mécaniques					
	X 510		X 502		X 504	
DÉSIGNATION	R min. N/mm²	A% min.	R min. N/mm²	A% min.	R min. N/mm²	A% min.
Cu Al 8	390	90	590	12	730	3

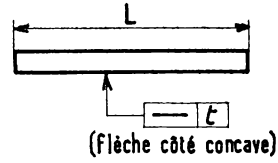
Alliage résistant bien à la corrosion, utilisé surtout en décoration.

ACIERS LAMINÉS A CHAUD

7.21 RONDS ET CARRÉS



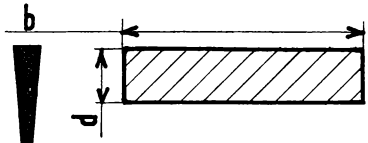
● ■ : Série A, à préférer.
• ■ : Série B.
□ : Série C, à éviter.



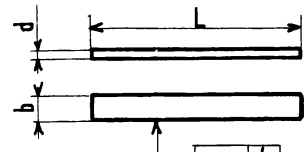
d ou a	Série A	Série B	Tolérances /d /a	Tolérances t	d ou a	Série A	Série B	Tolérances /d /a	Tolérances t	d ou a	Série A	Série B	Tolérances /d /a	Tolérances t	d ou a	Série A	Série B	Tolérances /d /a	Tolérances t
5	●		±0,4		23	○	■	±0,5		47	•		±0,8		108	○			
5,5	●				23,5	•				48	○				110	●	□	±1,5	
6	●	■			24	•				50	●	■			115	●			
7	○	□			25	●	■			51	○				120	●	■		
8	●	■			25,5	○				52	●				125	●			
9	○				26	•				53	●				130	●	□		
10	●	■			26,5	●				55	•				135	○		±2	
11	○				27	•	■			56	•				140	●			
11,5	○				27,5	○				57	○				145	○			
12	●	■			28	●	□	±0,6		58	•				150	●	□		
13	○				29	○				60	●	■	±1	0,4 % de L	155	○			
13,5	○				30	●	■			62	○				160	●			
14	●	■			31	○				63	●				165	○			
15	•	■			32	●	■			65	●				170	●			
15,5	○				33	○				68	•				175	○		±2,5	
16	●	■			34	•	□			70	●	■			180	●			
17	●	■			35	●	■			73	●				185	○			
17,5	○				36	•	■			75	●				190	●			
18	●	■			37	●				78	○				195	○			
18,5	○		±0,5		38	•				80	●	■			200	●			0,25 % de L
19	●	■			39	○				83	•				205	○		±3	
19,5	•				40 (1)	●	■	±0,8	0,4 % de L	85	●		±1,3	0,25 % de L	210	●			
20	●	■			42	●	□			90	●	■			220	●			
21	●	■			43	○				95	●				.....	○			
21,5	•				44	•				98	○				600	○			
22	●	■			45	●	■			100	●	■							
22,5	●				46	○				105	●		±1,5		1) 41	○			

ACIERS LAMINÉS A CHAUD

PLATS



●: Série A, à préférer.
●: Série B.
○: Série C, à éviter.



tol/b	tol/d	± 0,5																		± 1						±1,5
	b \ d	3	4	5	6	6,5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	25	28	30	35	40	50
	10	●	●	○																					
	12	●	●	●	●																				
	14	●	●	●	●			●																	
	16	●	●	●	●			●		●															
	18	●	●	●	●			●		●															
	20	●	●	●	●	●	●	●		●		●		●											
	22			○	○							○													
	25	●	●	●	●	○	●	●		●		●		●	●	○									
	28						●																		
±1	30	●	●	●	●	○	●	●	●	●		●		●	●	●	○	●							
	32		○	○	○	○		○		○		○													
	35		●	●	●	○	●	●		●		●		●	○	●	○	●	○						
	38			○	○			○		○															
	40		●	●	●	○	●	●		●	○	●		●	●	●	○	●		●		●			
	45		○	●	●		○	●		●		●		●	○	○	○	●		○		○			
	50		●	●	●	○	●	●		●		●	○	●	●	●	○	●	○	●		●			
	55			○	○			○		○					○	○		○		○		○			
	60		●	●	●	○	○	●		●		●		●	●	●	●	●		●		●	○	●	
	65				○			●		●		●			○	○		○		○					
	70			●	●		○	●		●		●		●	●	●	●	●		●		●	●	○	○
	75			○	○			○		○		○				○		○		○		○			
	80		○	●	●		○	●		●		●		●	●	●	○	●	○	●		●	○	●	○
±1,5	85								○																
	90			○	●		○	●	○	●		●		○	○	○		●		○		○		○	
	100			●	●		○	●		●		●		●	●	●	●	●		●		●		●	●
± 2	110			○	○		○	●		●		○			○	○		○		○		○			
	120			○	●			●		●		●		●	●	○		●		○		●		○	○
±2,5	130				○			○		●		○			○			○		○		○			
	140				○			●		●		●		○	○	○		●		○		○			
	150			○	●			●		●	○	●		○	●	○		●		○		○		○	

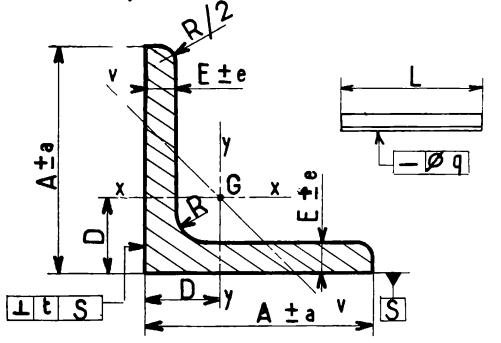
tolérance de rectitude t dans le plan de b

0,4 % de L

0,25 % de L

7. 23 CORNIÈRES ÉGALES

CORNIÈRES A AILES ÉGALES ET COINS ARRONDIS, LAMINÉES À CHAUD.



	a	e	t	q
A ≤ 50	± 1	± 0,5	1	
50 < A ≤ 100	± 1,5	± 0,75	1	0,4 % de L
100 < A ≤ 150	± 2	± 1	1,5	0,4 % de L
150 < A ≤ 200	± 3	± 1,25	1,5	0,25 % de L

SÉRIE : voir 7.22	désignation L suivi de : A × E mm	D mm	section mm²	R mm	modules de flexion $\mu_x = \mu_y$ cm³	μ_v cm³
○	20 × 2	5,7	76	2	0,19	0,14
○	20 × 2,5	5,8	95	3	0,24	0,17
●	20 × 3	6	113	4	0,28	0,19
●	25 × 2,5	7	120	3	0,38	0,28
●	25 × 3	7,2	143	4	0,45	0,33
○	25 × 4	7,6	186		0,58	0,40
●	30 × 3	8,4	174		0,65	0,49
●	30 × 4	8,8	227	5	0,85	0,61
○	30 × 5	9,2	278		1,04	0,71
●	35 × 3	9,6	204	5	0,9	0,7
●	35 × 3,5	9,8	235	3,5	1,04	0,85
●	35 × 4	11	267	5	1,18	0,86
●	40 × 4	11,2	308		1,55	1,17
●	40 × 5	11,6	379	6	1,91	1,37
○	40 × 6	12	448		2,26	1,56

Série	désignation	D	section	R	μ_x	μ_v
●	45 × 4	12,3	349	7	1,97	1,53
●	45 × 4,5	12,6	390		2,20	1,65
●	45 × 5	12,8	430		2,43	1,8
○	45 × 6	13,2	509		2,88	2,05
●	50 × 4	13,6	389	7	2,46	1,94
●	50 × 5	14	480		3,05	2,29
●	50 × 6	14,5	569		3,61	2,61
●	50 × 7	14,9	656		4,16	2,91
○	50 × 8	15,2	741		4,68	3,19
●	60 × 5	16,4	582	8	4,45	3,45
●	60 × 6	16,9	691		5,29	3,95
●	60 × 8	17,7	903		6,89	4,86
○	60 × 10	18,5	1110		8,41	5,67
●	70 × 6	19,3	813	9	7,27	5,59
●	70 × 7	19,7	940		8,41	6,27
○	70 × 9	20,5	1190		10,6	7,59
●	80 × 8	22,6	1230	10	12,6	9,36
○	80 × 10	23,4	1510		15,4	11
●	90 × 8	25	1390	11	16,1	12,2
●	90 × 9	25,4	1550		17,9	13,3
●	100 × 8	27,4	1550	12	19,9	15,5
●	100 × 9	27,8	1 730		22,3	16,9
●	100 × 10	28,2	1920		24,6	18,3
●	100 × 12	29	2270		29,1	20,9
●	120 × 11	33,6	2 540	13	39,5	29,5
●	120 × 12	34	2750		42,7	31,5
●	120 × 14	34,7	3 180		49,2	35,4
●	120 × 15	35,1	3390		52,4	37,1
●	150 × 14	42,1	4 030	16	78,2	58,3
●	150 × 15	42,5	4300		83,5	61,6
●	150 × 18	43,7	5100		98,7	70,4
●	180 × 18	51,	6190	18	145	106
●	200 × 18	56	6910	18	181	135
●	200 × 20	56,8	7630		199	146
○	200 × 24	58,4	9060		235	167

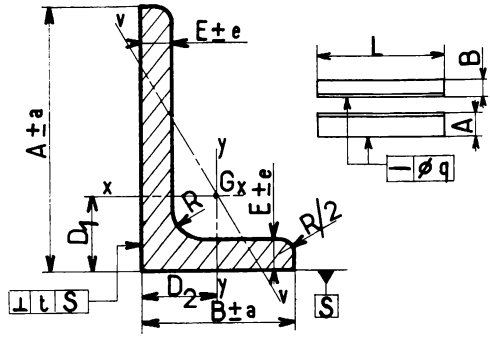
PROFILS ALLÉGÉS

●	40 × 3	10,7	235	6	1,18	0,95
●	45 × 3	11,8	26,6	7	1,49	1,23
●	50 × 3	13,1	296	7	1,86	1,55
●	60 × 4	16	471	8	3,58	2,91
●	70 × 5	18,8	684	9	6,1	4,87
●	80 × 5,5	21,5	861	10	8,80	7,03
●	80 × 6	21,7	935		9,57	7,54

●	80 × 7	22,1	1080	10	11,1	8,48
●	90 × 6	24,1	1060	11	12,2	9,79
●	90 × 7	24,5	1220		14,1	11
●	100 × 6,5	26,7	1270	12	16,3	13,2
●	100 × 7	26,9	1370		17,5	14
●	120 × 8	32,3	1870	13	29,1	23,1
●	150 × 10	40,3	2930	16	56,9	45,1

CORNIÈRES INÉGALES

CORNIÈRES À AILES INÉGALES ET COINS ARRONDIS LAMINÉES À CHAUD



Tolérances comme sur L à ailes égales

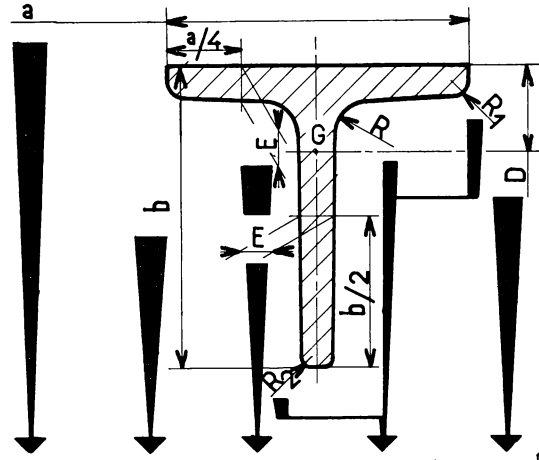
SÉRIE: voir 7.22	désignation L A×B×E mm	centre de gravité D_1 mm	centre de gravité D_2 mm	section mm²	R mm	module de flexion μ_x cm³	module de flexion μ_y cm³
●	30×20×3	9,9	5	143	4	0,62	0,29
●	35×20×3,5	12,3	4,6	182		0,94	0,36
○	40×20×3	14,2	4,4	173		1,09	0,30
○	40×20×4	14,7	4,8	226		1,42	0,39
●	40×25×4	13,6	6,2	246		1,47	0,62
●	45×30×4	14,8	7,4	286		1,91	0,91
●	45×30×5	15,2	7,8	352		2,35	1,11
○	50×30×4	16,8	7	307	5	2,33	0,91
●	50×30×5	17,3	7,4	378		2,86	1,11
●	60×40×5	19,6	9,7	479	6	4,25	2,02
●	60×40×6	20	10,1	568		5,03	2,38
○	60×40×7	20,4	10,5	655		5,79	2,74
○	65×50×5	19,9	12,5	554		5,14	3,19
●	70×50×6	22,4	12,5	688		7,04	3,81
●	70×50×7	22,8	12,9	795		8,12	4,38
○	70×50×8	23,2	13,3	900		9,17	4,93
○	80×40×6	28,5	8,8	689	7	8,73	2,44

SÉRIE: voir 7.22	désignation L A×B×E mm	centre de gravité D_1 mm	centre de gravité D_2 mm	section mm²	R mm	module de flexion μ_x cm³	module de flexion μ_y cm³
○	80×50×6	26,5	11,7	753	6	9,08	3,84
●	80×50×7	26,9	12,2	865		10,4	4,42
●	80×60×7	25,1	15,2	938	8	10,7	6,34
●	80×60×8	25,5	15,6	1060		12,2	7,16
●	90×70×8	38,3	18,3	1273		15,9	10,1
○	90×70×10	28,7	18,8	1509		19,2	12,01
○	100×50×6	34,9	10,4	873	9	13,8	3,85
○	100×50×8	35,9	11,2	1140		18,1	5,04
●	100×80×9	30,5	21	1548	8	22	14,5
○	100×80×10	31,2	21,3	1710	9	27	16
○	120×80×8	38,3	18,7	1550	11	27,6	13,2
●	120×80×10	39,2	19,5	1910		34,1	16,2
●	120×80×12	40	20,3	2270		40,4	19,1
●	150×90×10	50	20,4	2320	12	53,3	21
●	150×90×11	50,3	20,7	2530		58,1	22,8
○	150×90×12	50,8	21,2	2750		63,3	24,8
○	150×90×13	51,1	21,5	2970		68	26,6

7.25 PROFILÉS EN T

Tolérances :
Comme sur ⌊ à ailes égales.

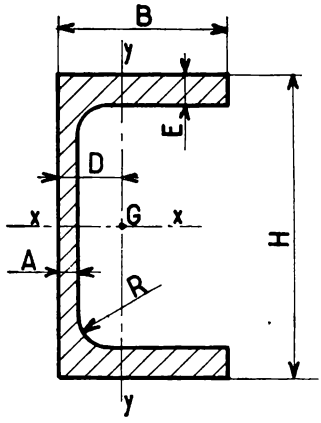
●: Série A, à préférer.
●: Série B.
○: Série C, à éviter.



section	masse	série	DÉSIGNATION ABRÉGÉE T a×b						position de G	modules d'inertie	
			a	b	E	R	R_1	R_2	D	μ_x	μ_y
mm²	kg/m									cm³	cm³
① À AILES ÉGALES conformes à EU											
112	0,88	○	20	20	3	3	1,5	1	5,8	0,27	0,20
164	1,29	●	25	25	3,5	3,5	2	1	7,3	0,49	0,34
226	1,77	●	30	30	4	4	2	1	8,5	0,80	0,58
297	2,33	●	35	35	4,5	4,5	2,5	1	9,9	1,23	0,90
377	2,96	●	40	40	5	5	2,5	1	11,2	1,84	1,29
467	3,67	○	45	45	5,5	5,5	3	1,5	12,6	2,51	1,78
566	4,44	●	50	50	6	6	3	1,5	13,9	3,36	2,42
794	6,23	●	60	60	7	7	3,5	2	16,6	5,48	4,07
1360	10,7	○	80	80	9	9	4,5	2	22,2	12,8	9,25
2090	16,4	○	100	100	11	11	5,5	3	27,4	24,6	17,7
② À AILES INÉGALES											
248	1,94	○	30	35	4	4	2	1	10,5	1,19	0,59
318	2,49	○	35	40	4,5	4	2	1	11,5	1,56	0,90
401	3,14	○	40	45	5	5	2,5	1,5	12,9	2,27	1,30

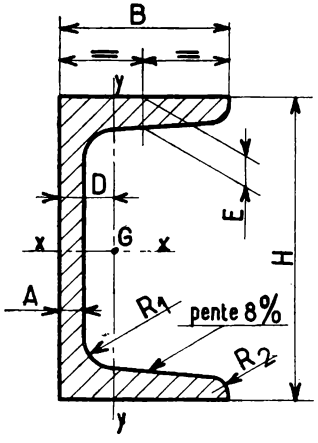
PROFILÉS EN U

AILES À FACES PARALLÈLES



	dimensions nominales H mm	× B mm	A mm	E mm	R mm	D mm	section mm²	module d'iner.ie μ_x cm³	μ_y cm³
U AP série courante	80	45	5	8	8	16,1	1070	26,8	7,38
	100	50	5,5	8,5	8,5	17	1340	41,9	9,95
	130	55	6	9,5	9,5	17,8	1750	70,7	13,8
	150	65	7	10,25	10,25	20,5	2290	106	21
	175	70	7,5	10,75	10,75	21,2	2700	145	25,9
	200	75	8	11,5	11,5	22,2	3200	195	32,1
	220	80	8	12,5	12,5	24	3630	247	39,8
	250	85	9	13,5	13,5	24,5	4380	331	49
	270	95	9	14,5	14,5	28,2	5010	420	65,4
	300	100	9,5	16	16	29,6	5860	545	79,8
U AP série légère	130	30	4,5	6,3	6,3	7,5	924	32,5	2,9
	175	55	4,7	7,1	7,1	15	1560	82,8	11,1
	200	65	5	7	7	17,2	1860	113	15,4
	250	50	6,5	8	8	10,7	2350	152	10,7
	270	75	5,6	9,5	9,5	20,1	2870	238	27,9
	270	77	7,6	9,5	9,5	18,8	3410	262	30
	320	85	7	11	11	21,8	4010	384,5	41,8
	320	87,5	9,5	11	11	20,4	4810	424,5	44,7

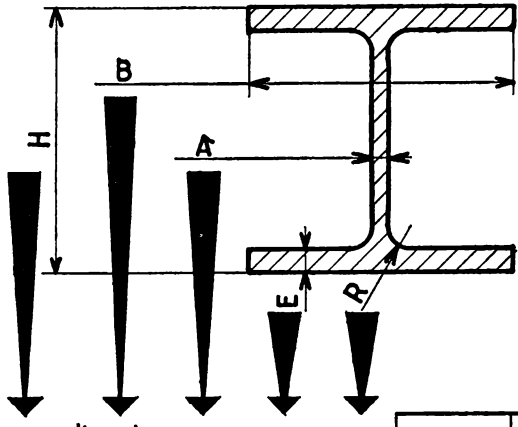
AILES À FACES INCLINÉES



	dimensions nominales H mm	× B mm	A mm	E mm	R1 mm	R2 mm	D mm	section mm²	module d'iner.ie μ_x cm³	μ_y cm³
U PN	80	45	6	8	8	4	14,5	1100	26,5	6,36
	100	50	6	8,5	8,5	4,5	15,5	1350	41,2	8,49
	120	55	7	9	9	4,5	16	1700	60,7	11,1
	140	60	7	10	10	5	17,5	2040	86,4	14,8
	160	65	7,5	10,5	10,5	5,5	18,4	2400	116	18,3
	180	70	8	11	11	5,5	19,2	2800	150	22,4
	200	75	8,5	11,5	11,5	6	20,1	3220	191	27
	220	80	9	12,5	12,5	6,5	21,4	3740	245	33,6
	240	85	9,5	13	13	6,5	22,3	4230	300	39,6
	260	90	10	14	14	7	23,6	4830	371	47,7
	300	100	10	16	16	8	27	5880	535	67,8
U PS	250	80	10	11,5	12,5	6	19,3	4137	282	32,9
	250	100	10	16	15	7,5	29,6	5380	412	67
PETITS U	30	15	4	4,5	4,5	2	5,2	221	1,69	0,39
	35	17,5	4	5	5	2,5	6,2	275	2,57	0,66
	40	20	5	5,5	5	2,5	6,7	366	3,79	0,86
	50	25	5	6	6	3	8,1	492	6,73	1,48
	60	30	6	6	6	3	9,1	646	10,5	2,16
	70	40	6	6,5	6,5	3,25	13,2	862	17,6	4,85
	30	33	5	7	7	3,5	13,1	544	4,26	2,68
	40	35	5	7	7	3,5	13,3	621	7,05	3,08
	50	38	5	7	7	3,5	13,7	712	10,6	3,75
	65	42	5,5	7,5	7,5	4	14,2	903	17,7	5,07

POUTRELLES H

POUTRELLES HE ex. de désignation abrégée : HE 200 B



conforme à EU

DÉSIGNATION		dimensions en mm H	B	A	E	R	masse kg/m	section mm²	modules d'inertie μ_x cm³	μ_y cm³
HE 100	A	96	100	5	8	12	16,7	2120	73	27
	B	100	100	6	10	12	20,4	2600	90	33
	M	120	106	12	20	12	41,8	5320	190	75
HE 120	A	114	120	5	8	12	19,9	2530	106	38
	B	120	120	6,5	6,5	12	26,7	3400	144	53
	M	140	126	12,5	21	12	52,1	6640	288	112
HE 140	A	133	140	5,5	8,5	12	24,7	3140	155	56
	B	140	140	7	12	12	33,7	4300	216	79
	M	160	146	13	22	12	63,2	8060	411	157
HE 160	A	152	160	6	9	15	30,4	3880	220	77
	B	160	160	8	13	15	42,6	5430	311	111
	M	180	166	14	23	15	76,2	9710	566	212
HE 180	A	171	180	6	9,5	15	35,5	4530	294	103
	B	180	180	8,5	14	15	51,2	6530	426	151
	M	200	186	14,5	24	15	88,9	11330	748	277
HE 200	A	190	200	6,5	10	18	42,3	5380	389	134
	B	200	200	9	15	18	61,3	7810	570	200
	M	220	206	15	25	18	103	13130	967	354
HE 220	A	210	220	7	11	18	50,5	6430	515	178
	B	220	220	9,5	16	18	71,5	9100	736	258
	M	240	226	15,5	26	18	117	14940	1220	444
HE 240	A	230	240	7,5	12	21	60,3	7680	675	231
	B	240	240	10	17	21	83,2	10600	938	327
	M	270	248	18	32	21	157	19960	1800	657
HE 260	A	250	260	7,5	12,5	24	68,2	8680	836	282
	B	260	260	10	17,5	24	93	11840	1150	395
	M	290	268	18	32,5	24	172	21960	2160	780

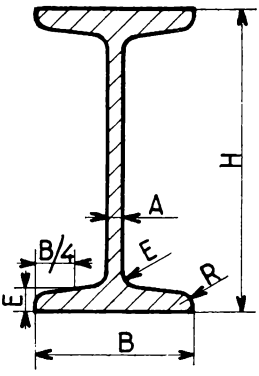
POUTRELLES HE

DÉSIGNATION		H	B	A	E	R	masse kg/m	section mm^2	μ_x cm^3	μ_y cm^3
HE 280	A	270	280	8	13	24	76,4	9 730	1010	340
	B	280	280	10,5	18	24	103	13 140	1380	471
	M	310	288	18,5	33	24	189	24 020	2 550	914
HE 300	A	290	300	8,5	14	27	88,3	11 250	1 260	421
	B	300	300	11	19	27	117	14 910	1 680	571
	C	320	305	16	29	27	177	22 510	2 560	901
	M	340	310	21	39	27	238	30 310	3 480	1250
HE 320	A	310	300	9	15,5	27	97,6	12 440	1 480	466
	B	320	300	11,5	20,5	27	127	16 130	1 930	616
	M	359	309	21	40	27	245	31 200	3 800	1280
HE 340	A	330	300	9,5	16,5	27	105	13 350	1 680	496
	B	340	300	12	21,5	27	134	17 090	2 160	646
	M	377	309	21	40	27	248	31 580	4 050	1280
HE 360	A	350	300	10	17,5	27	112	14 280	1890	526
	B	360	300	12,5	22,5	27	142	18 060	2 400	676
	M	395	308	21	40	27	250	31 880	4 300	1270
HE 400	A	390	300	11	19	27	125	15 900	2 310	571
	B	400	300	13,5	24	27	155	19 780	2 880	721
	M	432	307	21	40	27	256	32 580	4 820	1260
HE 450	A	440	300	11,5	21	27	140	17 800	2 900	631
	B	450	300	14	26	27	171	21 800	3 550	781
	M	478	307	21	40	27	263	33 540	5 500	1260
HE 500	A	490	300	12	23	27	155	19 750	3 550	691
	B	500	300	14,5	28	27	187	23 860	4 290	842
	M	524	306	21	40	27	270	34 430	6 180	1250
HE550	A	540	300	12,5	24	27	166	21 180	4 150	721
	B	550	300	15	29	27	199	25 410	4 970	872
	M	572	306	21	40	27	278	35 440	6 920	1250
HE 600	A	590	300	13	25	27	178	22 650	4 790	751
	B	600	300	15,5	30	27	212	27 000	5 700	902
	M	620	305	21	40	27	285	36 370	7 660	1240
HE 650	A	640	300	13,5	26	27	190	24 160	5 470	782
	B	650	300	16	31	27	225	28 630	6 480	932
	M	668	305	21	40	27	293	37 370	8 430	1240
HE 700	A	690	300	14,5	27	27	204	26 050	6 240	812
	B	700	300	17	32	27	241	30 640	7 340	963
	M	716	304	21	40	27	301	38 300	9 200	1240
HE 800	A	790	300	15	28	30	224	28 580	7 680	843
	B	800	300	17,5	33	30	262	33 420	8 980	994
	M	814	303	21	40	30	317	40 430	10 870	1230
HE 900	A	890	300	16	30	30	252	32 050	9 480	903
	B	900	300	18,5	35	30	291	37 130	10 980	1 050
	M	910	302	21	40	30	333	42 360	12 540	1220
HE1000	A	990	300	16,5	31	30	272	34 680	11 190	934
	B	1000	300	19	36	30	314	40 000	12 890	1090
	M	1008	302	21	40	30	349	44 420	14 330	1220

POUTRELLES I

POUTRELLES IPN

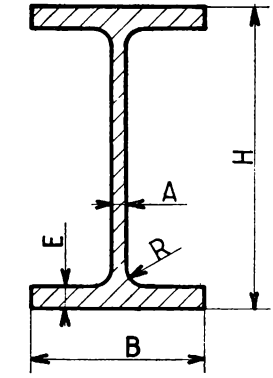
ex. de désignation abrégée : IPN 200



dimensions en mm					section	masse	modules d'inertie	
H	B	A	E	R	mm²	kg/m	μ_x cm³	μ_y cm³
80	42	3,9	5,9	2,3	758	5,95	19,5	3
100	50	4,5	6,8	2,7	1060	8,32	34,2	4,88
120	58	5,1	7,7	3,1	1420	11,2	54,7	7,41
140	66	5,7	8,6	3,4	1830	14,4	81,9	10,7
160	74	6,3	9,5	3,8	2280	17,9	117	14,8
180	82	6,9	10,4	4,1	2790	21,9	161	19,8
200	90	7,5	11,3	4,5	3350	26,3	214	26
220	98	8,1	12,2	4,9	3960	31,1	278	33,1
240	106	8,7	13,1	5,2	4610	36,2	354	41,7
260	113	9,4	14,1	5,6	5340	41,9	442	51
280	119	10,1	15,2	6,1	6110	48	542	61,2
300	125	10,8	16,2	6,5	6910	54,2	653	72,2
320	131	11,5	17,3	6,9	7780	61,1	782	84,7
340	137	12,2	18,3	7,3	8680	68,1	923	98,4
360	143	13	19,5	7,8	9710	76,2	1090	114
400	155	14,4	21,6	8,6	11800	92,6	1460	149
450	170	16,2	24,3	9,7	14700	115	2040	203
500	185	18	27	10,8	18000	141	2750	268

POUTRELLES IPE

ex. de désignation abrégée : IPE 330



dimensions en mm					section	masse	modules d'inertie	
H	B	A	E	R	mm²	kg/m	μ_x cm³	μ_y cm³
80	46	3,8	5,2	5	764	6	20	3,69
100	55	4,1	5,7	7	1030	8,1	34,2	5,79
120	64	4,4	6,3	7	1320	10,4	53	8,65
140	73	4,7	6,9	7	1640	12,9	77,3	12,3
160	82	5	7,4	9	2010	15,8	109	16,7
180	91	5,3	8	9	2390	18,8	146	22,2
200	100	5,6	8,5	12	2850	22,4	194	28,5
220	110	5,9	9,2	12	3340	26,2	252	37,3
240	120	6,2	9,8	15	3910	30,7	324	47,3
270	135	6,6	10,2	15	4590	36,1	429	62,2
300	150	7,1	10,7	15	5380	42,2	557	80,5
330	160	7,5	11,5	18	6260	49,1	713	98,5
360	170	8	12,7	18	7270	57,1	904	123
400	180	8,6	13,5	21	8450	66,3	1160	146
450	190	9,4	14,6	21	9880	77,6	1500	176
500	200	10,2	16	21	11600	90,7	1930	214
550	210	11,1	17,2	24	13400	106	2440	254
600	220	12	19	24	15600	122	3070	308

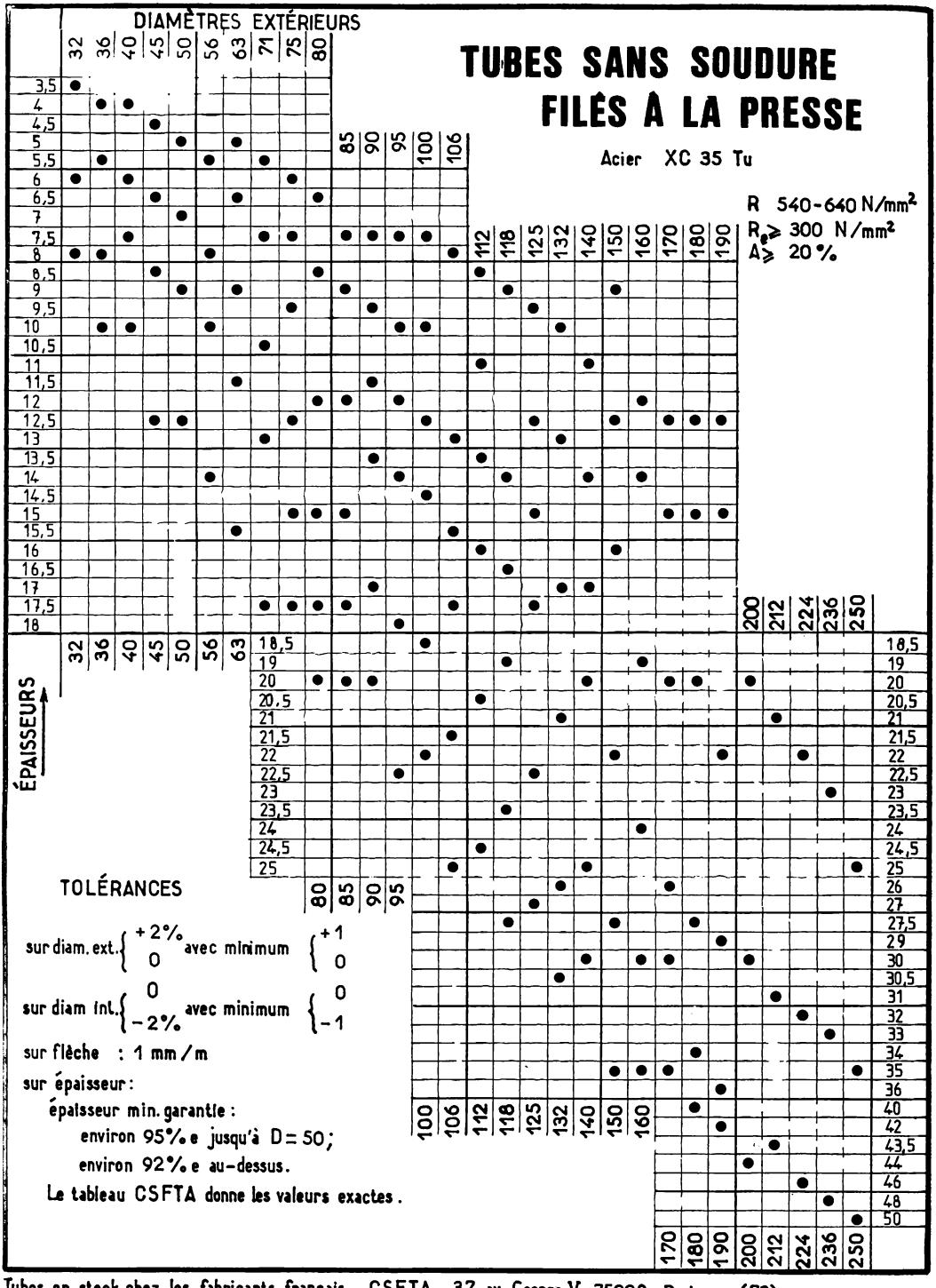
NOTES

TUBES ACIER POUR

TUBES SANS SOUDURE FILÉS À LA PRESSE

Acier XC 35 Tu

R 540-640 N/mm²
$R_e \geq$ 300 N/mm²
$A \geq$ 20 %



TOLÉRANCES

sur diam. ext. { +2% / 0 } avec minimum { +1 / 0 }

sur diam int. { 0 / −2% } avec minimum { 0 / −1 }

sur flèche : 1 mm / m

sur épaisseur :

épaisseur min. garantie :

environ 95% e jusqu'à D = 50 ;

environ 92% e au-dessus.

Le tableau CSFTA donne les valeurs exactes.

Tubes en stock chez les fabricants français. C.S.F.T.A. 37 av. George V 75008 Paris (73)

TUBES SANS SOUDURE LAMINÉS À CHAUD ⓐ

Ces tubes peuvent être utilisés comme conduites.

MATIÈRE	R N/mm²	R_e N/mm²	A %	TOLÉRANCES
TU 37 b	360 – 480	⩾ 220	⩾ 23	sur D_{ext} : ±1% (±0,5 min)
TU 42 b	410 – 530	⩾ 235	⩾ 21	sur e : e ⩽ 3,2 : +0,5 −15%
TU 48 b	470 – 590	⩾ 275	⩾ 19	3,2 < e ⩽ 20 : ±15%
				20 < e : ±12,5% (±3,6 max)

Ex. de désignation : Tube 56-4 NF A 49-112 Acier TU 37-b

D ext. / e	26,9	30	33,7	38	42,4	44,5	48,3	56	57	60,3	70	76,1	88,9	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	D extérieur	e
2,3	●	●	●																								
2,6	●	●	●	●	●	●	●	●																			
2,9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●															
3,2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3,6	3,6	3,6											3,2
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	4,5	4,5							4
5			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	5,4	5,9					5
6,3			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	7,1		6,3
8									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	6,8	8
10											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10
12,5											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12,5
													●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	16
e													●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	20
	Epaisseurs (25-32-40-50) sur commande jusqu'à :															25				32	40				50		
~											D					114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	355,6	368	406,4	419	D	e

épaisseurs courantes encadrées

TUBES SANS SOUDURE ÉTIRÉS A FROID ⓑ

TOLÉRANCES			courante	réduite	de précision
	sur D(1)	d ⩽ 10	±0,75 % (±0,25 min)	0 −0,15	0 −0,09
		10 < d ⩽ 40		h12 ou H12	h11 ou H11
		40 < d ⩽ 100		h13 ou H13	h12 ou H12
	sur e		±10% (±0,2 min)	±10% (±0,15 min)	±8% (±0,15 min)

(1) D ext. ou d int. si d ⩾ 10

D ext. / épaisseur	5	6	(7)	8	(9)	10	(11)	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100	D ext. / épaisseur
0,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●												0,5
0,75	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									0,75
1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							1
1,25		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							1,25
1,5			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1,5
1,75				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1,75
2				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2
2,25						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2,25
2,5						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2,5
2,75								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2,75
3								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3
3,5										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3,5
4										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	4
4,5												●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	4,5
5														●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	5
e						10	11	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100	e / D

● recommandé
● a éviter

ⓐ A 49-112 (72) ⓑ A 48-003 (64)

TUBES ACIER

TUBES «GAZ»

SOUDÉS ⓐ en acier TS 34 o
SANS SOUDURE ⓑ TU 34 o

caractéristiques | $R \geq 320$ N/mm² | $R_e \geq 185$ N/mm² | $A \geq 14\%$

pressions nominales en bars :

séries	légère	moyenne et forte
filetés	10	16
lisses	16	20

éprouvés : 50 bars

livrés | noirs ou galvanisés | filetés | filetés et manchonnés | lisses

tol/a dans séries moyenne et forte | en plus : non limitée | en moins : 12,5 % a

Ex. de désignation :
Tube 60,3-3,2 NFA 49-140 fileté, noir.

écarts D (1) séries moyenne et forte		TUBES SOUDÉS épᵗ a série légère	moyenne	forte	diamètre nominal D ext.	filetage "GAZ" (voir 1.21) en pouces	SANS SOUDURE épᵗ a série moyenne	forte
+0,5	-0,3	2	2,3	2,9	13,5	1/4	2,3	2,9
+0,3	-0,5	2	2,3	2,9	17,2	3/8	2,3	2,9
+0,5	-0,3	2,3	2,6	3,2	21,3	1/2	2,6	3,2
+0,4	-0,4	2,3	2,6	3,2	26,9	3/4	2,6	3,2
+0,5	-0,4	2,9	3,2	4	33,7	1	3,2	4
+0,5	-0,4	2,9	3	4	42,4	1 1/4	3,2	4
+0,5	-0,4	2,9	3,2	4	48,3	1 1/2	3,2	4
+0,5	-0,6	3,2	3,6	4,5	60,3	2	3,6	4,5
+0,5	-0,7	3,2	3,6		70	2 1/4	3,6	
+0,5	-0,8	3,2	3,6	4,5	76,1	2 1/2	3,6	4,5
+0,6	-0,9	3,2	4	4,9	88,9	3	4	4,9
+0,5	-1,2	3,6	4	4,9	101 6	3 1/2	4	4,9
+0,7	-1,2	3,6	4,5	5,4	114,3	4	4,5	5,4
+1,1	-1,2	4,5	4,5	5,4	139,7	5	4,5	5,4
+1,4	-1,2	4,5	4,5	5,4	165,1	6	4,5	5,4

(1) Tubes soudés et sans soudure

TUBES EN ACIER
À EXTRÉMITÉS LISSES

SOUDÉS ⓒ acier TS 37 a
SANS SOUDURE ⓓ acier TU 37 a

pour | canalisations moyenne pression et usages généraux

tubes	soudés	sans soudure
R	≥ 360 N/mm²	≥ 360 N/mm²
R_e	≥ 235 N/mm²	≥ 215 N/mm²
A	≥ 25 %	≥ 20 %
éprouvés	50 bars	60 bars
tol/D	±1% (±0,5 min)	±1% (±0,5 min)
tol/a	±10% sauf sur cordon intérieur.	+0,5 −15% si a ≤ 3,2
		±15% si a > 3,2

Ex. de désignation
Tube 101,6 -3,6 NF A 49-111

tubes soudés a_s	diamètre nominal D ext.	tubes sans soudure a_e	tubes soudés a_s	diamètre nominal D ext.	tubes sans soudure a_e
2	26,9	2,3	3,6	108	3,6
2,3	30	2,3	3,6	114,3	3,6
2,3	33,7	2,3	4	133	4
2,6	38	2,6	4,	139,7	4
2,6	42,4	2,6	4,5	159	4,5
2,6	44 5	2,6	4,5	168 3	4,5
2,6	48,3	2,6		193,7	5,4
2,6	54	2,6		219,1	5,9
2,9	57	2,9		244,5	6,3
2,9	60,3	2,9		273	6,3
2,9	70	2,9		323,9	7,1
2,9	76,1	2,9		355,6	8
3,2	88,9	3,2		406,4	8,8
3,6	101,6	3,6		419	10

NOTES

ALUMINIUM & ALLIAGES

OBTENUS À FROID, PAR ÉTIRAGE

livrés en bouts droits (3 à 6m) — Ø 2/1000
ou en couronnes (tube recuit de petit diamètre)

NF A 68-701 aluminium
NF A 68-704 alliages

OBTENUS À CHAUD, PAR FILAGE

livrés en bouts droits (3 à 6m) — Ø 2/1000

NF A 65-771 aluminium
NF A 65-774 alliages

LÉGENDE : ○ aluminium seulement ● aluminium et alliages

épaisseurs													DIAMÈTRE EXTÉRIEUR				épaisseurs										
0,5	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8		tolérance (1) a courante	b de précision	nominal d	tol.	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12
±10%			±9%			±8%			±7%								±9%		±8%				±7%				
●	●														4												
●	●	●													5												
●	●	●	●										±0,08		6												
●	●	●	●	●											8												
○	●	●	●	●	●									±0,06	10												
○	●	●	●	●	●										12												
○	●	●	●	●	●								±0,1		.14												
○	●	●	●	●	●	●									16												
○	●	●	●	●	●	●									.18												
○	●	●	●	●	●	●	●								20		1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12
○	●	●	●	●	●	●	●								.22												
○	●	●	●	●	●	●	●						±0,12		25	±0,25	●	●	●	●	●						
	●	●	●	●	●	●	●								.28												
	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○				±0,1	.30		●	●	●	●	●	●	●	●			
	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○				32		●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	●	●	●	●	●	●	●	●							.36	±0,3		●	●	●	●	●	●	●	●		
	●	●	○	●	●	○	○	○					±0,15		.38				●	●	●	●	●	●	●		
	●	●	●	●	●	●	●	●	●						40				●	●	●	●	●	●	●		
		●	●	●	●	●	●	●	●						.45					●	●	●	●	●	●		
		●	●	●	●	●	●	●	●						50					●	●	●	●	●	●		
			●	●	●	●	●	●	●						.56	±0,4					●	●	●	●			
			●	●	●	●	●	●	●				±0,2		63						●	●	●	●	●		
				●	●	●	●	●	●	●					.70							●	●	●			
				●	●	●	●	●	●						80						●	●	●	●	●		
					●	●	●	●	●						.90							●	●	●			
					●	●	●	●	●				±0,25		100	±0,5					◎	●	●	●	●	○	
															.110								●	●	●	○	
															125							●	●	●	●	○	
															.140	±1						●	●	●	●	○	
															160							●	●	●	●	○	

ÉVITER LES DIMENSIONS POINTÉES. Elles n'appartiennent pas à Ra 10

1.- La tolérance sur le diamètre intérieur peut remplacer celle sur D.
Jusqu'au diamètre 18, elle est environ le double de celle-ci.

De nouvelles normes sont en cours d'étude.

LAITONS ⓐ (1)

diamètre tolérance normale a	diamètre tolérance de précision b	diamètre nominal (ext.) D	épaisseurs 0,5	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6
			±10%			±9%			±8%		±7%		
±0,8	±0,06	4	●	●	●								
		5	●	●	●								
		6	●	●	●								
		8	●	●	●								
		10	●	●	●	●	●						
±0,1		12	●	●	●	●	●						
		14	●	●	●	●	●						
		16	●	●	●	●	●						
		18	●	●	●	●	●						
±0,12	±0,1	20	●	●	●	●	●	●	●	●			
		22	●	●	●	●	●	●	●	●			
		25	●	●	●	●	●	●	●	●			
		28	●	●	●	●	●	●	●	●			
		30	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
±0,15		32	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		36	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		38		●	●	●	●	●	●	●	●		
		40		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		45			●	●	●	●	●	●	●	●	
		50			●	●	●	●	●	●	●	●	●
±0,2	±0,15												
		60				●	●	●	●	●	●	●	●
		70					●	●	●	●	●	●	●
		80						●	●	●	●	●	●

CUIVRE ⓑ (2)

ép.		rayon min. de cintrage	diamètre nominal (ext.)	diamètre tol.
0,8	1			
±10%		R	D	
●	●	25	6	
●	●	35	8	
●	●	40	10	
●	●	45	12	±0,045
○	○	50	14	
●	●	55	15	
○	○	60	16	
●	●	70	18	
●	●	100	22	±0,055
●	●		25	
●	●		28	
○	○		32	
●	●		35	
				±0,07
●	●		42	
●	●		54	

(1) Matières - Emplois divers, décolletage exclu.

Matière \ État	Écroui 1/4 dur X 601	Écroui 1/2 dur X 602	Écroui 3/4 dur X 603	Écroui 4/4 dur X 604	Recuit X 610
	Défini par HV : 25 à 64 (voir norme) ou par Rmin-Rmax (N/mm^2)				Défini pour chaque matière par le ⌀ du grain moyen : 15, 35, 60 ou par HV : 45 à 100.
Cu Zn 10	250-330	280-360	300-400	350-450	
Cu Zn 30	340-420	370-450	410-510	480-600	
Cu Zn 36	360-440	380-460	400-500	480-600	
Cu Zn 40	380-460	430-510	470-570	520-640	

(2) Matière Cu / b

- pour conduites courantes
- livrés : écrouis (a) $4\,m \leqslant l \leqslant 6\,m$
  recuits (b) $25\,m \leqslant l \leqslant 50\,m$

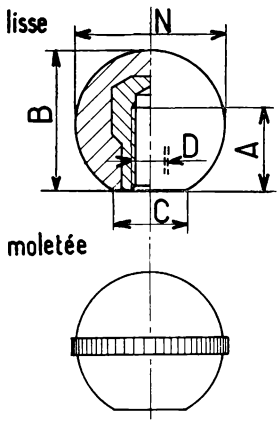
○ dimensions maintenues provisoirement

(a) $R \geqslant 310$

(b) $R \geqslant 200$

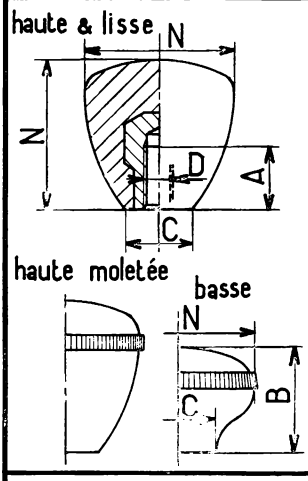
BOULES, POIGNÉES,

BOULES



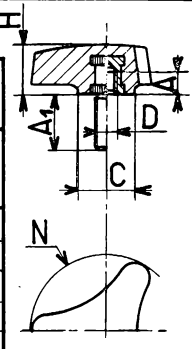
nom.nal N	plat B	plat C	filetage D	filetage A	RÉFÉRENCES boules lisses filetage ISO	boules lisses filetage SI	boules moletées filetage ISO	boules moletées filetage SI
10	9,6	4	3	5	2258	1341		
15	13,8	8	3	6,5	2259	1342		
			4	10	2260	1343		
20	18	12	4	10	2262	1344		
			5	10	2263	1345		
25	23,2	13	4	10	2264	1408	2268	1474
			5	10	2265	1346	2269	1475
30	27,7	16	8	14		456		1478
35	32,8	17	10	14		1349		1481
40	37,3	20	10	22		1135		1484
45	42,6	20	10	22		1351		1487
50	47,5	22	12	21		1250		1491

POIGNÉES



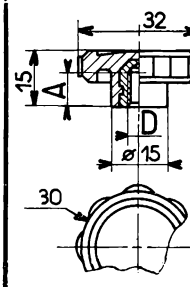
nom.nal N	série basse seul.t B	série haute (basse) C	filetage D	filetage A	RÉFÉRENCES haute & lisse filetage ISO	haute & lisse filetage SI	haute moletée filetage ISO	haute moletée filetage SI	basse filetage ISO	basse filetage SI
20	13,8	10 (10)	4	10			2275	1356	2278	1364
25	17,3	12 (12,5)	4	10	2270	1786	2319	1413	2280	1537
			5	10	2271	1787	2320	1358	2281	1538
30	20,7	14 (15)	4	10			2277	1414		
			5	10					2283	1419
35	24,2	16 (17,5)	6	12		1792		1385		1540
			8	14		1793		1264		1541
40	27,4	18 (20)	5	10						
			8	14		1795		1406		1368
45	31,1	(22,5)	10	14						1544
			12	14						1545
50	35	(25)	10	22						1370
			12	21						1371

BOUTONS "TRIANGLE"



VIS nom.nal N	dimensions H	dimensions C	filetage D	filetage A1	RÉF.	ÉCROU filetage D	ÉCROU filetage A	ÉCROU RÉF.
32	10,5	12	6	15	2236			
40	13,1	15	6	15	2237			
50	16,3	18,8	8	20	2238			
62	20,6	23,5	10	25	2239	6	9	2256
						8	8	2257

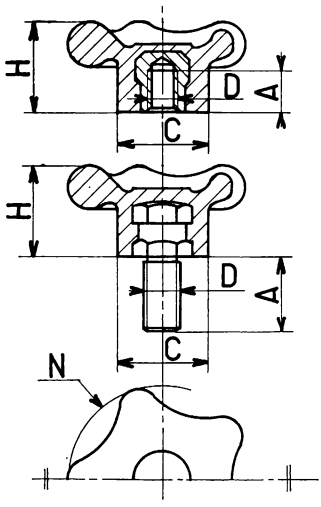
BOUTON PLAT de 30



filetage D	filetage A	RÉF.
M 4	10	2300
M 5	10	2301

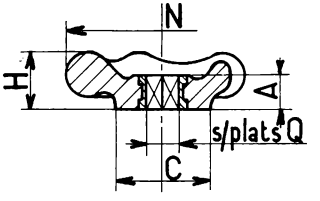
BOUTONS EN BAKÉLITE

BOUTONS "ÉTOILE"



dimensions			ÉCROU filetage		RÉF.		VIS filetage		RÉF.	
N	H	C	D	A	ISO	SI	D	A	ISO	SI
25	13,3	13,5	4	6,5	2292	1995				
			5	5,5	2293	1996	5	10		1997
30	16	16	4	6,5	2294	1990				
			5	5,5	2295	1991	6	12		1993
40	19	20	5	10	2296	1201				
			6	9		1584	8	16		1848
50	23,75	24	6	12		1808	8	16		1986
			8	11		1209	10	20		1809
60	28,5	28	8	11		1810				
			10	11		1210	10	20		1811
70	32	31	10	14		2044				
			12	14		2045	12	24		2046
80	35,5	34	10	14		1813				
			12	14		1834	12	24		1835
100	41,5	40	12	14		1814				
			14	17		1837	14	28		1838

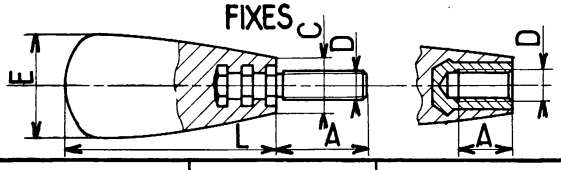
VOLANTS "ÉTOILE"



N	carré de Q	H	A	C	RÉF.	N	carré de Q	H	A	C	RÉF.
40	6	12,5	8	20,2	2091	70	8	19,75	12	32	2096
50	6	14,5	9	25	2092		9				2097
60	6	17	10,4	29	2093	80	9	23	14	35	2098
	7				2094		10				2099
	8				2095	100	12	28,5	17	41	2101

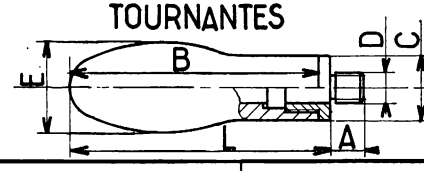
POIGNÉES LONGUES

FIXES



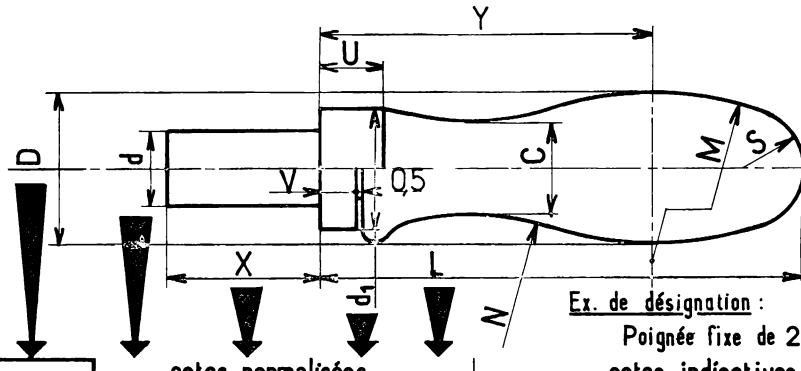
dimensions			VIS filetage		RÉF.	ÉCROU filetage		RÉF.
L	E	C	D	A		D	A	
37	18	10	6	18	2168	M 4	10	2317
45	22	12	6	18	2175	M 5	10	2318
56	27	15	8	24	2181	8	14	2179
70	33	19	8	24	2188	8	14	2186
			10	30	2189	10	22	2187

TOURNANTES



dimensions				VIS filetage		RÉF.
L	E	C	B	D	A	
48	17	13	45	5 SI	7	1886
58	21	14,5	55	6	7	1887
64	23	16	60	8	9	1888
69	25	17	65	8	9	1889
74	28	18	70	10	11	1890

8.12 POIGNÉES

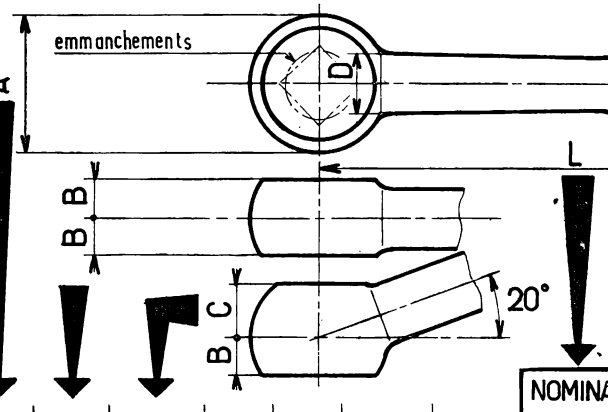


Ex. de désignation :
Poignée fixe de 20

NOMINAL D	cotes normalisées d	X min	X max	d_1	L	cotes indicatives C	M	N	S	U	V	Y
10	5	8	12	8	32	6	22	17	4	4	2,5	22
12	6	9,5	14,5	9,5	38	7	30	17	5	5	3,5	26,5
16	8	13	19	12,5	51	9,5	37,5	24	6,5	6,5	4	35
20	10	16	24	16	64	12	44	34	8	8	5	44
24	12	19	29	19	77	14	60	34	10	10	6,5	53
30	14	24	36	24	96	18	66	51	12	12	7,5	66
36	16	28,5	43	28,5	115	21	90	51	15	15	9	79,5
42	18	34	50	33,5	134	25	97	65	17	17	10,5	92

E 21-411 (69)

8.13 MANETTES



NOTA
Les manettes ne sont plus normalisées. Ce tableau est conservé à titre de renseignement.

A	B	C	D	E	F	G	NOMINAL L	M	EMMANCHEMENTS carré s/PLATS max	taraudé Ø max	cylindrique Ø max	cylindrique goupille IøK
18	5	7	9	7	30	5	63	12	7	10	10	2
22	6,5	9	11	9,5	37,5	6,5	80	16	9	12	12	2,5
27	8	11	13	12	44	8	100	20	10	12	12	3
36	10	14	16	14	60	10	125	24	12	16	16	4
45	12,5	18	21	18	66	12	160	30	19	24	24	5
56	16	22	24	21	90	15	200	36	23	32	30	6

NOTA.

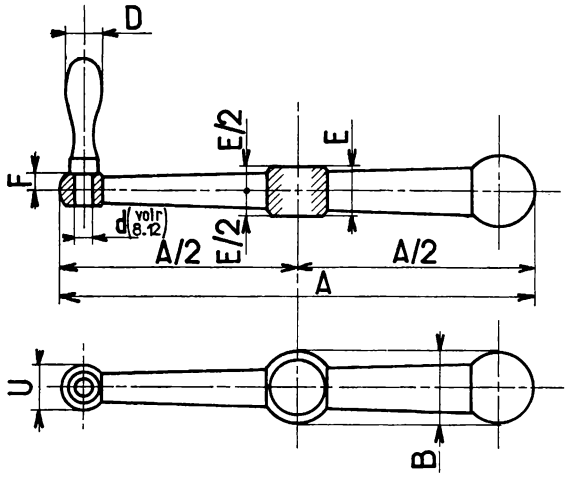
Sont laissés au choix du fabricant :

- les détails de forme ; seul, l'encombrement est imposé ;
- la présence d'une masselotte d'équilibrage sur les volants ;
- les formes et dimensions des emmanchements

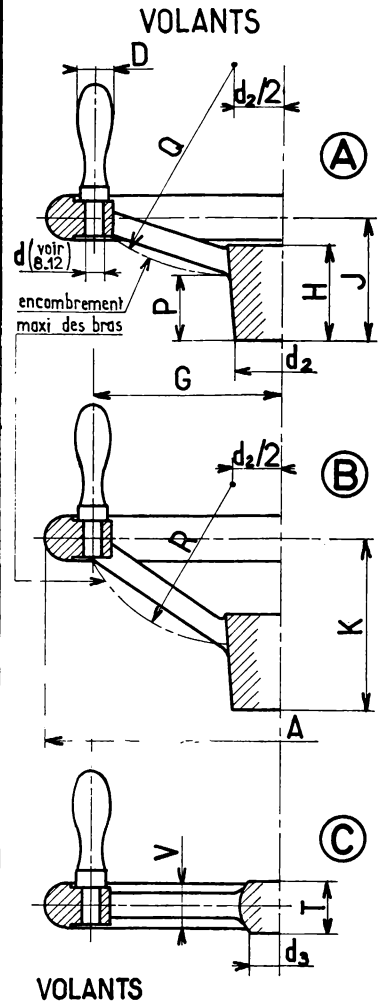
EXEMPLES DE DÉSIGNATIONS

- volant C de 200, poignée tournante
- manivelle de 160, poignée fixe

MANIVELLES ÉQUILIBRÉES

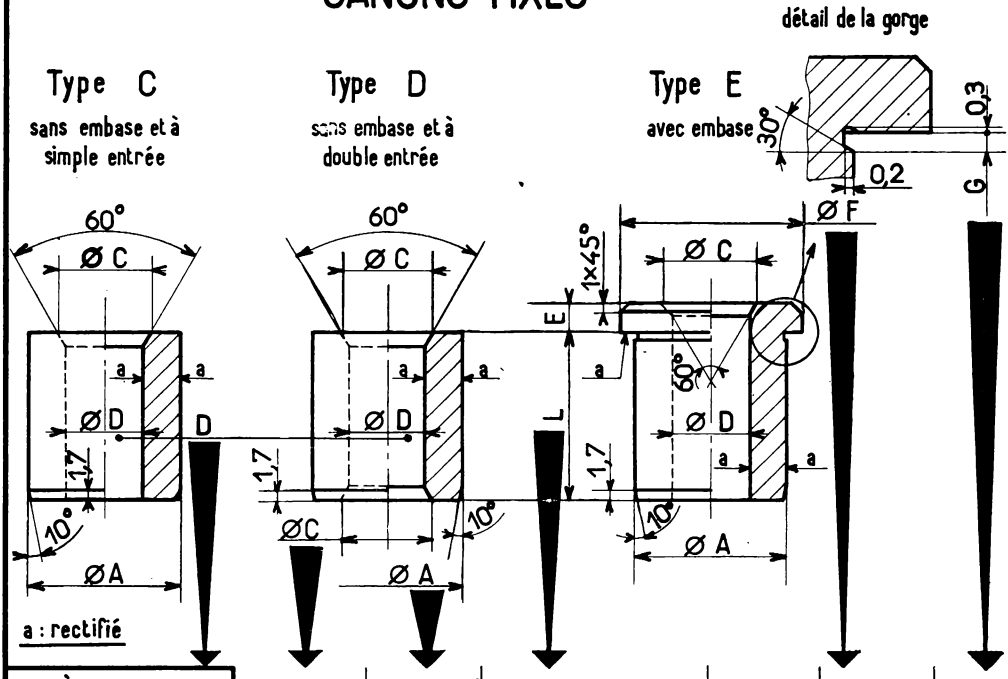


VOLANTS



MANIVELLES				poignée	DIMENSION NOMINALE	poignée	VOLANTS										
B	E	F	U	D	A	D	V	d2	d3 min	G	H	J	K	P	Q	R	T
20	14	4	12	10	80	10	12	22	14	32	22	27	38	15	20	20	11
22	14	5	14	12	100	12	14	22	18	40	22	29	43	14	35	30	12
27	18	6	18	16	125	16	18	28	22	50	28	37	55	16	40	40	16
27	18	6	18	16	160	16	18	36	27	64	36	49	72	22	55	50	19
36	24	8	24	20	200	20	24	45	30	80	45	58	83	29	70	65	22
36	26	8	24	20	250	20	24	56	32	100	56	72	100	38	95	80	26
48	32	10	30	24	315	24	30	64	40	125	64	81	113	44	140	105	31
60	40	12	36	30	400	30	36	80	45	160	80	98	134	58	190	145	35
				tableau 8.12	500	36	42	90	55	200	90	105	141	68	305	220	43
					630	36	42	100	65	265	100	119	159	75	485	330	50
					800	36	42	112	75	340	112	131	171	87	800	530	62

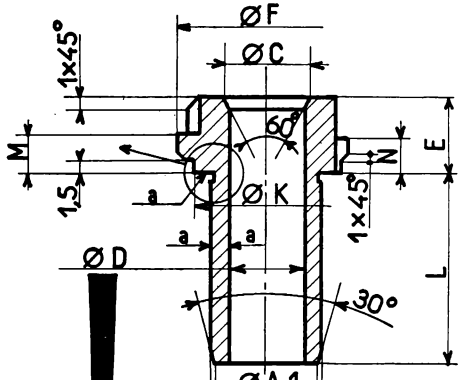
CANONS FIXES

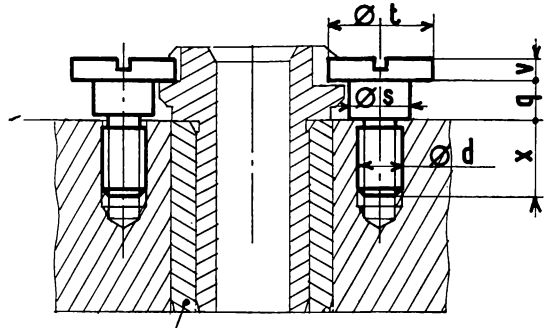


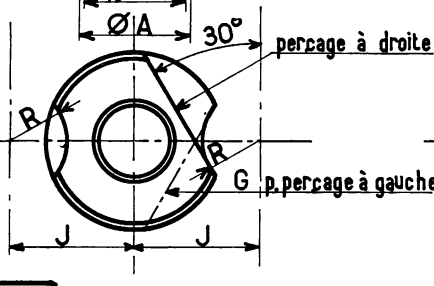
DIAMÈTRE NOMINAL D F7 de	à	C	A n6 ou p6 avec H6	L série B (basse)	L série H(1) (haute)	E	F	G
	2	D + 1	5	5	8	2	9	1
2	3	D + 1	6	5	8	2,5	10	à
3	4,5	D + 1	8	8	10	2,5	12	1,2
4,5	6	D + 1	10	8	12	3	14	
6	8	D + 1	12	10	16	3	16	
8	10	D + 1	15	10	16	4	19	
10	12	D + 2	18	12	22	4	22	
12	15	D + 2	22	12	22	4	26	
15	18	D + 3	26	16	28	4	30	
18	21	D + 3	30	16	28	5	35	
21	25	D + 3	35	22	35	5	40	
25	29	D + 3	40	22	35	5	46	2
29	34	D + 4	46	28	35	5	52	
34	39	D + 4	53	28	42	5	61	
39	45	D + 4	60	28	42	6	68	
45	52	D + 4	68	35	50	6	78	
52	60	D + 6	80	35	50	6	92	
60	70	D + 6	90	35	50			

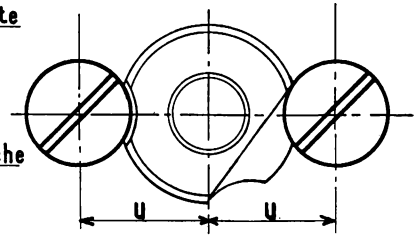
CANONS AMOVIBLES

Type M







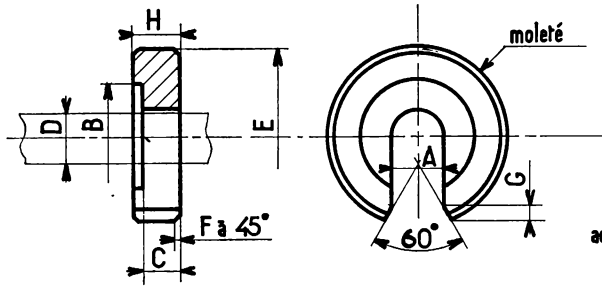


DIAM. NOM. L		CANON											VIS (filetage M)						
D F7 de	à	C	A j6	L B	L H(1)	F	K	E	M c11	N c11	J	R	d	x	s	q H12	t	v	u
1	4	D+1	8	10	16	12	10	7	4,5	4	9,5	5,5	4	8	6	4,2	10	2,5	10
4	6	D+1	10	10	16	16	13	9,5	6,5	6	12,5	7,5	6	10	8	6,2	14	3	13
6	8	D+1	12	12	22	20	17				14,5								15
8	10	D+1	15	12	22	24	20				16,5								17
10	12	D+2	18	16	28	28	24				18,5								19
12	15	D+2	21	16	28	32	28	13,5	8,5	8	21,5	9,5	8	12	10	8,2	18	5	22
15	18	D+3	25	22	35	36	32				23,5								24
18	21	D+3	29	22	35	42	37				26,5								27
21	25	D+3	34	28	35	48	43				29,5								30
25	29	D+3	39	28	42	54	48				32,5								33
29	34	D+4	45	28	42	61	55				36,5								37
34	39	D+4	52	35	50	68	62	17,5	10,5	10	40,5	11,5	10	15	12	10,2	22	7	41
39	45	D+4	60	38	50	78	72				46								46,5
45	52	D+4	70	35	50	87	82				51								51,5
52	60	D+6	80	35	50	97	92				56								56,5

(1) Au besoin prendre une autre valeur dans cette colonne

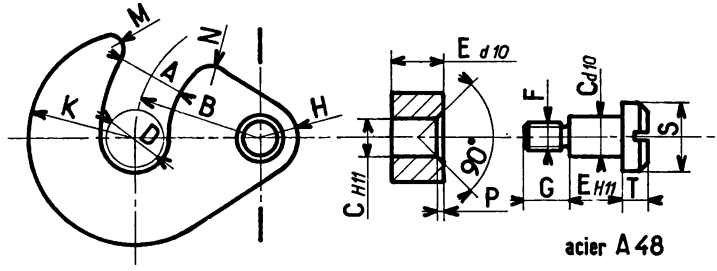
8.22 RONDELLES

FENDUES – PIVOTANTES



acier A48

cotes d'interchangeabilité			NOMINAL	cotes accessoires			
A	B	C	D	E	H	F	G
4,25	10	5,25	4	16	6	0,5	2
6,25	14	7	6	22	8	0,5	2
8,25	18	7,75	8	28	9	0,5	2,5
10,25	22	8,5	10	34	10	1	2,5
12,5	26	9,25	12	40	11	1	3
14,5	30	10	14	48	12	1	3
16,5	35	11	16	56	13	1,5	3,5
21	43	11,5	20	64	14	1,5	3,5
25	52	13	24	74	16	2	4
31	64	15	30	86	18	2,5	5
37	76	17	36	100	20	3	6



acier A48

	cotes d'interchangeabilité					NOMINAL	cotes accessoires						
A	B	C	E	F	G	D	H	K	M	N	P	S	T
4,25	13	6	6	M 4	8	4	6	8	0,5	1,5	0,5	10	5
6,25	19					6	8	11	1	2			
8,25	21	8	10	M 6	10	8	8	14	1,5	2,5	1	14	6
10,25	23					10	8	17	2	3,5			
12,5	29					12	10	20	2	4			
14,5	31	10	14	M 8	12	14	10	24	2,5	4,5	1,5	18	7
16,5	33					16	10	28	3	5,5			
21	35					20	10	32	3,5	6,5			
25	45					24	12	37	4	8			
31	51	12	20	M 10	15	30	12	43	5	10	2	22	9
37	57					36	12	50	6	12			

E 27-169 (59) -616 (49) -617 (43)

BILLES

EN ACIER À ROULEMENTS Z 100 C 06

SÉLECTION NF DE DIAMÈTRES NOMINAUX

1° Cotes rondes en mm						2° Billes courantes de roulements					
0,5	3	7	13	22	34	0,794	7,144	13,494	19,844	31,750	44,450
0,6	3,5	7,5	14	23	35	1,588	7,938	14,288	20,638	33,338	46,038
0,7	4	8	15	24	36	2,381	8,731	15,081	22,225	34,925	47,625
1	4,5	8,5	16	25	38	3,175	9,525	15,875	23,812	36,512	49,212
1,2	5	9	17	26	40	3,969	10,319	16,669	25,4	38,100	
1,5	5,5	10	18	28	45	4,762	11,112	17,462	26,988	39,688	
2	6	11	20	30	50	5,556	11,906	18,256	28,575	41,275	
2,5	6,5	12	21	32		6,350	12,700	19,050	30,162	42,862	

Le document PN E 22-381 indique les critères d'acceptation des billes pour les usages autres que les roulements. Il définit : diamètre nominal, diamètre moyen d'une bille; défaut de forme et rugosité de sa surface; diamètre moyen d'un lot de billes.

Le degré de précision requis pour les billes d'une fourniture est donné par un GRADE repéré par un nombre (4-8-12-20-40-80-120-200-400-800-1 200). Chaque grade correspond à des écarts maximaux sur les différentes caractéristiques.

De plus, dans chaque grade de chaque diamètre, les billes sont groupées en CLASSES autour d'un certain nombre de diamètres moyens.

Par exemple, les billes de diamètre nominal 40, de grade 20 et de classe + 1,5 ont toutes leur diamètre moyen compris entre 40,001 et 40,002 (le diamètre moyen de la classe + 1,5 est 40 + 0,0015 soit 40,0015).

EN ACIERS INOXYDABLES

$0{,}8 \leqslant d \leqslant 200$

Z 30 C 13	Δ 420 à 520	Z5 CN 18 10 / Z3 CN 18 10	traité Δ 115 à 145	Z3 CND 18 12 / Z8 CNDT 18 12	traité Δ 115 à 145
Z 20 CN 17	Δ 340 à 435		écroui $d \leqslant 12$ Δ > 235		écroui $d \leqslant 12$ Δ > 235
Z 100 C 17	Δ 575 à 675				

EN BRONZE UE 7 P

$0{,}8 \leqslant d \leqslant 200$

EN LAITON UZ 36

$0{,}8 \leqslant d \leqslant 200$

EN ALLIAGES D'ALUMINIUM

$0{,}8 \leqslant d \leqslant 200$

Duralumin : AU 4 G
AG 5

EN MATÉRIAUX DIVERS (non limitatif)

$0{,}8 \leqslant d \leqslant 200$

Tous métaux purs
Alliages inoxydables spéciaux
Aciers rapides
Aciers réfractaires

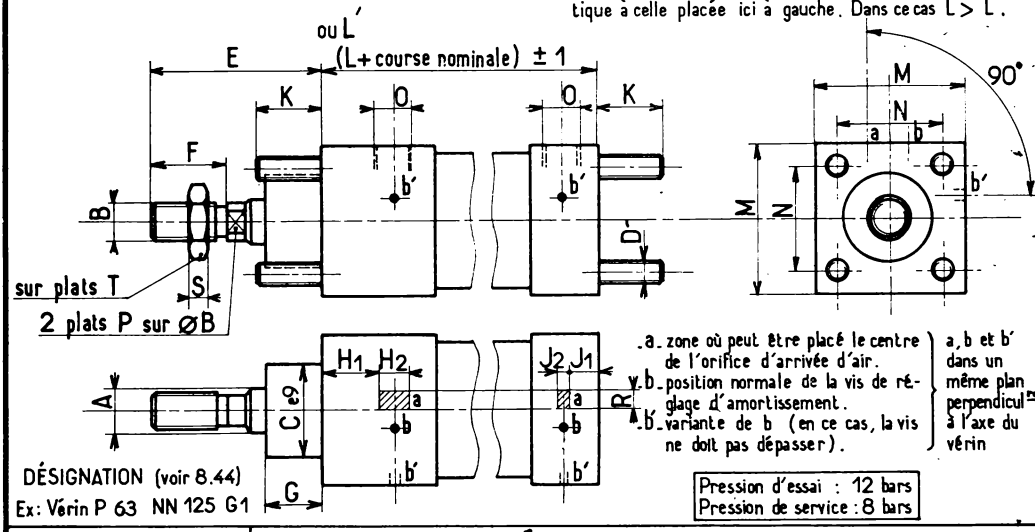
Carbure de tungstène
Verre. Pyrex. Céramique
Toutes matières plastiques : nylon, téflon, rilsan, alcodur, céloron, etc...

Fabric.ons MONIN - HARLÉ

8.41 VÉRINS PNEUMATIQUES

VÉRIN SIMPLE TIGE

La seconde extrémité d'un vérin double-tige est identique à celle placée ici à gauche. Dans ce cas L' > L.



- a - zone où peut être placé le centre de l'orifice d'arrivée d'air.
- b - position normale de la vis de réglage d'amortissement.
- b' - variante de b (en ce cas, la vis ne doit pas dépasser).

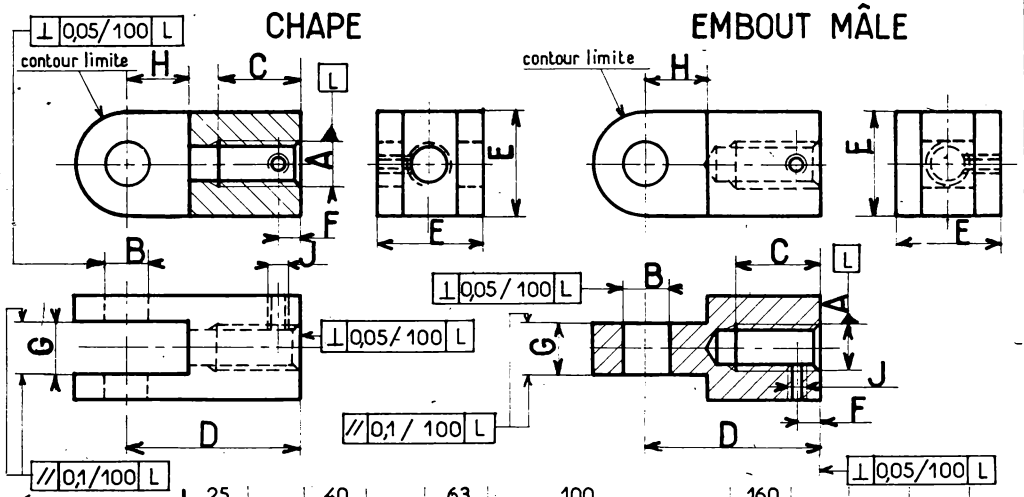
a, b et b' dans un même plan perpendiculaire à l'axe du vérin

DÉSIGNATION (voir 8.44)
Ex: Vérin P 63 NN 125 G1

Pression d'essai : 12 bars
Pression de service : 8 bars

		ALÉSAGE DU CYLINDRE									
		25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
TIGE	A	12		16		22		30		40	
	B	M 10×1,5		M 16×1,5		M 20×1,5		M 27×2		M 36×2	
	P	8		13		17		22		32	
écrou	S	5		8		10		13,5		18	
	T	17		23		30		41		55	
	E	45		70		85		110		135	
	F	20		36		46		63		85	
CENTRAGE	C	25 e9		32 e9		45 e9		55 e9		65 e9	
	G	15				20				25	
TIRANTS	D	M 6			M 8		M 10		M 12	M 16	
	K	17			23		28		34	42	
	N	28	33	40	49	59	75	90	110	140	175
	M	40	45	52	65	75	95	115	140	180	220
CORPS simple tige	L-L'	80 – 90		100 – 129		125 – 143		145 – 163		180 – 200	
	O	1/8"		1/4"		3/8"		1/2"		3/4"	
	H_1	15		23		24		30		38	
	H_2	8		9		9		12		12	
	J_1	9		11		13		15		18	
	J_2	0		3		3		3		2	
	R	0		7		9		0		0	
passage d'air	Ømin	3		6		9		12,5		19	
courses (voir ci-dessous)		25 à 250	25 à 250	25 à 400	25 à 400	25 à 600	50 à 600	75 à 1000	100 à 1000	125 à 1000	125 à 1000
courses normalisées		25 - 50 - 75 - 100 - 125 - 150 - 200 - 250 - 300 - 400 - 500 - 600 - 800 - 1000 -									

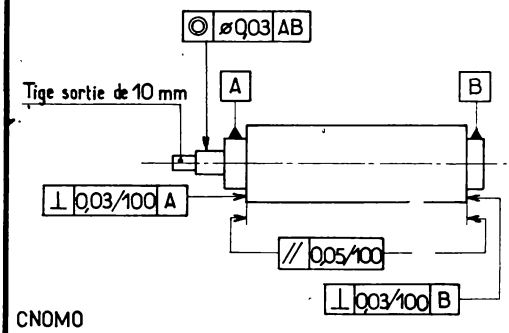
EMBOUTS DE TIGES _ CONTRÔLES 8.42



ALÉSAGE DU VÉRIN	pneu.	25 32		40 50	32 D 40 N	63 80	40 D 50 N	100 125	53 D 63 N	63 D 80 N	160 200	80 D 100 N	100 D 125 N	125 D 160 N	160 D N
	hydr.		32 N												
DIAMÈTRE DE TIGE	pneu.	12		18		22		30			40				
	hydr.		16 18		22		28		36	45		56	70	90	110
A	M	10×1,5	12×1,25	16×1,5		20×1,5		27×2		33×2	36×2	42×2	52×2	68×3	90×3
B	H8	8	12	16		20		25		32		40	50	63	
C	min	20	22	30		32		38		47		58	72	92	112
D	± 0,5	36	46	53		65		78		97		120	148	180	190
E		22	28	32		40		50		63		80	100	120	
F		6	6	8		10		14		16		20	25	25	
G	$^{+0,3}_{+0,1}$ $-0,2$	11	14	16		20		25		32		40	50	63	
H		12	16	18		22		28		35		45	53	66	
J		M 4		M 5		M 6		M 8		M 10		M 12		M 16	

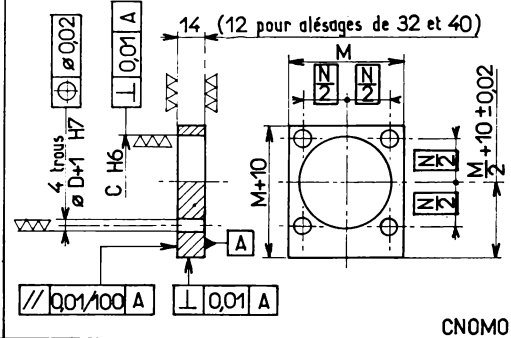
PRINCIPAUX CONTRÔLES DE FORME ET DE POSITION

Vérifications classiques



CNOMO

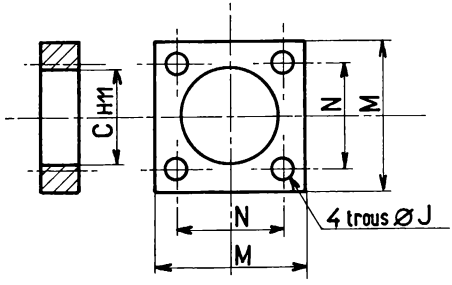
Gabarit - type



CNOMO

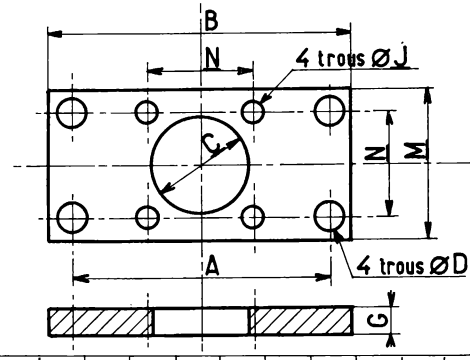
1 FIXATION SUR LE VÉRIN

Cotes communes à la plupart des accessoires



	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
C H11	25		32		45		55		65	
J	7			9		11		14	18	
M	40	45	52	65	75	95	115	140	180	220
N	28	30	40	49	59	75	90	110	140	175

2 PLAQUE AVANT OU ARRIÈRE

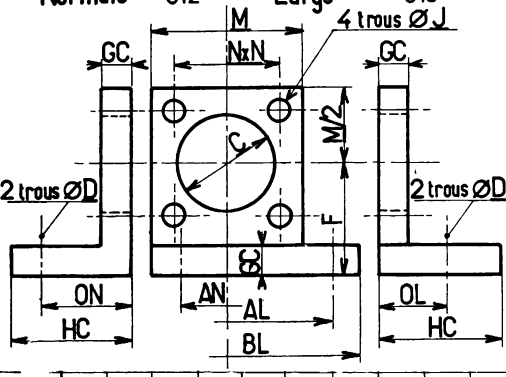


	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
A	68	78	94	104	130	150	180	228	268	
B	80	90	110	120	150	170	205	260	300	
D	9		11		14		18	22		
G	8		10		12		16	20		

cotes soulignées: CJMN voir tableau 1 -011

3 ÉQUERRES COURANTES

Normale -012 Large -013

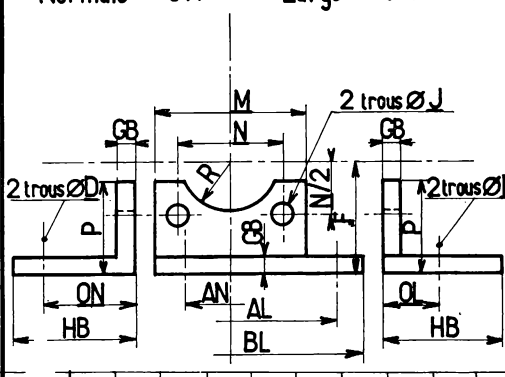


	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
AN	24	28	36	45	55	70	90	100	130	170
AL	58	65	72	90	100	126	148	180	230	270
BL	75	82	90	110	120	155	180	215	275	315
ON	27		35		43		52	62		
OL	18		22		28		32	40		
GC	8		10		12		16	20		
HC	35		45		55		68	80		
F J13	30	32	36	45	50	63	73	91	115	135

cotes soulignées: CJMN voir tableau 1. D tableau 2

4 ÉQUERRES BASSES

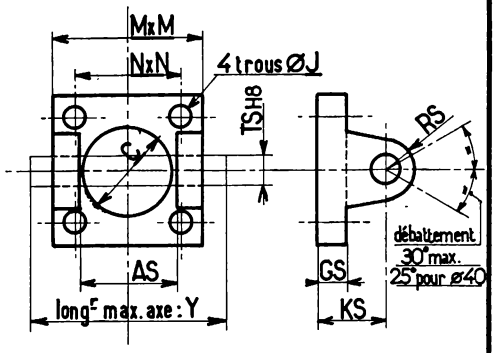
Normale -014 Large -015



	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
AN	24	28	36	45	55	70	90	100	130	170
AL	58	65	72	90	100	126	148	180	230	270
BL	75	82	90	110	120	155	180	215	275	315
PB	35			45		40		50	80	
RB	13		17		24	0				
GB	5			6		7		8	10	
HB	35			45		60		70	80	
F J13	30	32	36	45	50	63	73	91	115	135

ON OL voir tableau 3
cotes soulignées: JMN voir tableau 1. D tableau 2

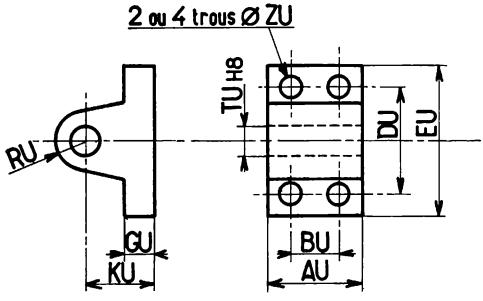
5 CHAPE D'ARTICULATION
06.07.09



	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
AS	26		33		47		57		72	
Y max	51,5	56,5	69,5	82,5	98	118	142	167	211	251
GS	8			10		12		16	20	
KS	18		24	26	30	32	37	41	55	
RS	8		12		16		20		25	
TS H8	8		12		16		20		25	

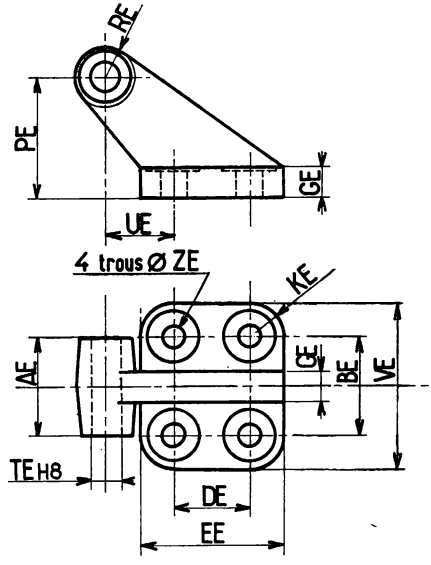
cotes soulignées : C J M N voir tableau 1

6 SOCLE NORMAL
06.07.10



	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
AU	25		32		46		56		71	
BU	0		16		25		32		43	
EU	40		52		75		115		180	
DU	28		38		54		90		150	
GU	8		10		12		16		20	
KU	18		26		34		41		55	
RU	8		12		16		20		25	
TU H8	8		12		16		20		25	
ZU	7		9		11		14		18	

7 SOCLE D'ÉQUERRE
06.07.11



	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
VE	41		52		63		80		103	
EE	37		54		75		103		154	
BE	25		32		40		50		63	
DE	20		32		50		70		110	
AE	25		32		46		56		71	
PE	32		45		63		90		140	
UE	18		25		32		40		50	
TE H8	8		12		16		20		25	
RE	8		12		16		20		25	
KE	8		10		11,5		15		20	
ZE	7		9		11		14		18	
GE	8		10		12		16		20	

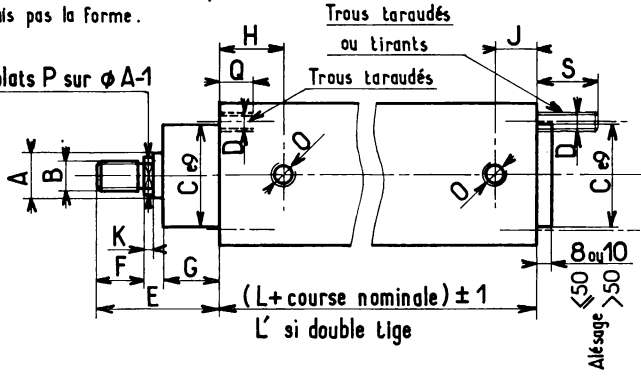
Les vérins sont en cours de normalisation à l'AFNOR.
Les normes parues sont conformes, à quelques détails près, aux documents CNOMO.
Les tableaux figurant sur cet ouvrage ont même valeur quelle que soit leur origine.

NOTES

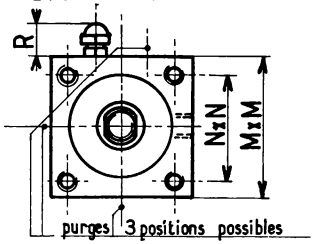
VÉRINS HYDRAULIQUES

Les cotes données imposent l'encombrement et la fixation, mais pas la forme.

VÉRIN SIMPLE TIGE



Pour les vérins double tige, conformer l'extrémité droite à l'extrémité gauche. Dans ce cas L'>L



Pression d'essai : 210 bars
Pression de service : 140 bars

DÉSIGNATION

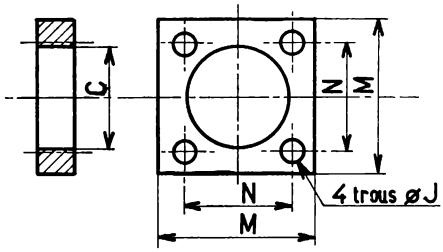
	classe		alésage	type		amortissemt.		course	taraudage		tige		norme
Vérin	hydraulique pneumatique	H P	mm	normal différentiel (1)	N D	avec sans	A N	mm	gaz	G	simple double	1 2	

Exemple : Vérin H 63 NA 150 G 1

		ALÉSAGE DU CYLINDRE															
		32		40		50		63		80		100		125		160	
		N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
TIGE	A	16	22		28		36		45		56		70		90		110
filetage M	B	12×1,25	16×1,5		20×1,5		27×2		33×2		42×2		52×2		68×3		90×3
	E	55	60	65	70		76	85	95	100	110	120	135	140	160	170	190
	F	20	25		30		36		45		56		70		90		110
	K	5			7		8		10		15						18
	P	13	19		22		30		36		50	60			75		100
CENTRAGE	C	45		55		65		75		90		110		140		160	
	G	27		30				35		40		45		50		55	
TIRANTS	D	8 × 1,25		10 × 1,5				12×1,75		16 × 2		18 × 2,5		20 × 2,5		27 × 3	
filetage M	Q	15		18				20				27		28		30	
	S	27		32		37		40		49		57		63		76	
	N	45		56		62		70		90		102		125		162	
CORPS	M	60		75		80		90		120		130		160		200	
	H	28		34		45	45			47		57		62		77	
	J	18		22				25				32				38	
avec ou sans amortissement	L'	128 – 138		148 – 160		168 – 191		178 – 198		190 – 212		225 – 250		239 – 269		273 – 310	
	R	18												22			
Ga tol. J	O	3/8		1/2				3/4				1				1 1/4	
amortissement		18								20				28			
courses recommandées		30 à 250		30 à 400		30 à 400		30 à 600		50 à 600		75 à 1000		100 à 1000		125 à 1000	
courses normalisées		30 – 50 – 75 – 100 – 125 – 150 – 200 – 250 – 300 – 400 – 500 – 600 – 800 – 1000															

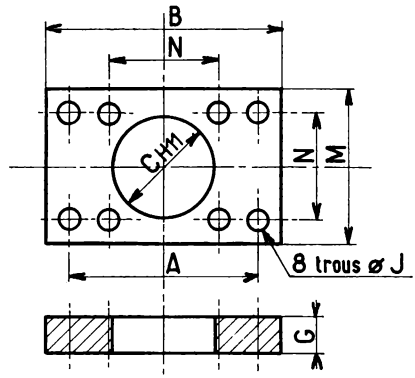
(1) Dans un vérin différentiel, les surfaces utiles opposées du piston sont dans le rapport 1/2 (simple tige seulement)

1 COTES COMMUNES à la plupart des accessoires



	32	40	50	63	80	100	125	160
C	45	55	65	75	90	110	140	160
J	9	11		14	18	20	22	30
M	65	82	90	100	125	140	175	215
N	45	56	62	70	90	102	125	162

2 PLAQUE AVANT OU ARRIÈRE

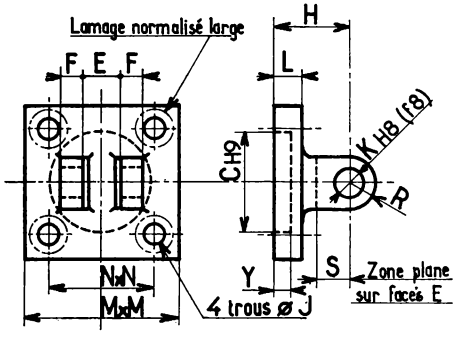


	32	40	50	63	80	100	125	160
A	80	100	105	120	150	170	205	260
B	100	125	130	145	185	205	245	320
G	17	20	25		30	35	40	45

C, J, M, N, → 1

- 011

3 CHAPE D'ARTICULATION

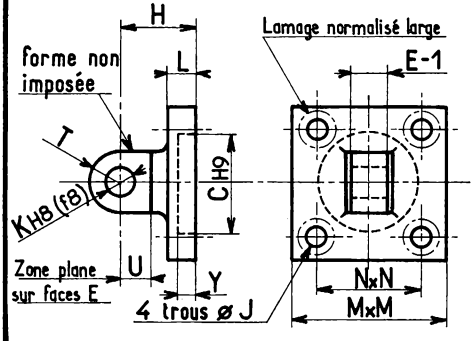


	32	40	50	63	80	100	125	160
E	16	20	25	32	40	50	63	80
F	10	12	14	18	22	28	36	45
H	35	40	45	50	65	80	90	100
K H8	12	16	20	25	32	40	50	63
L	15	15	20	20	25	25	30	30
R	12	14	16	20	25	31	40	50
S min.	16	18	22	27	34	42	52	65

C, J, M, N, → 1

CNOMO

4 SOCLE



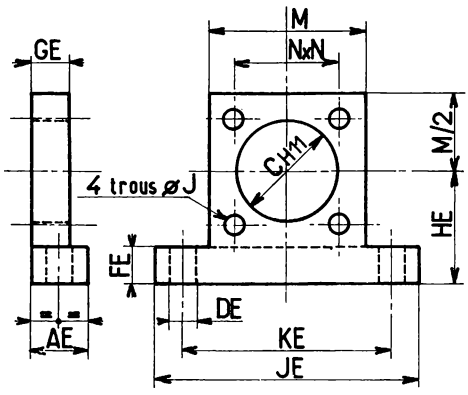
	32	40	50	63	80	100	125	160
T	14	16	20	25	32	40	50	63
U min	16	18	22	27	34	42	52	65
Y	9			11				

C, J, M, N, → 1 E, H, K, L, → 3

CNOMO

E48-011 et CNOMO (68)

5 ÉQUERRE AVANT OU ARRIÈRE

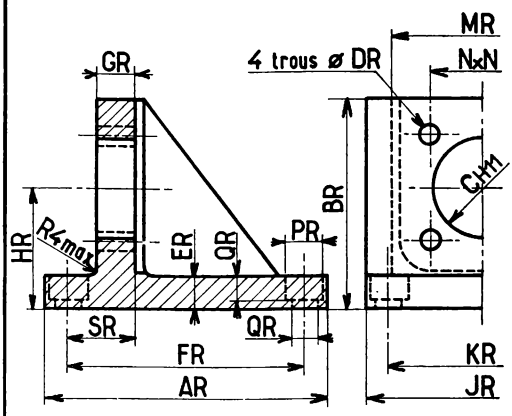


	32	40	50	63	80	100	125	160
AE	30	40		45	55	65	70	80
DE	10	13		15	19	21	23	31
FE	12	20		24		30	35	40
GE	17	20		25	30	35	40	45
HE	45	60	62	72	85	100	120	145
JE	110	140	152	165	205	230	280	350
KE	90	110	122	135	165	185	230	285

C, J, M, N, → 1

-012

6 ÉQUERRE AVANT RENFORCÉE

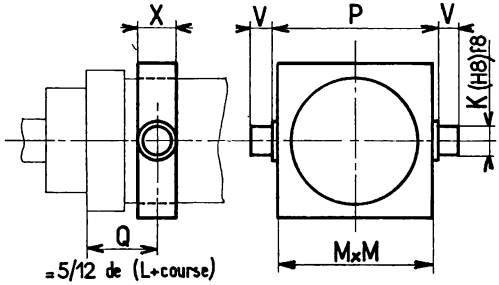


	32	40	50	63	80	100	125	160
AR		150		190	230	260	290	320
BR		112		145	180	210	255	305
DR		10,5		12,5	17	19	21	28
ER		18		25	30	35	40	45
FR		126		150	186	212	228	258
GR		20	25		30	35	40	45
HR		65		85	105	120	140	170
JR		125		150	190	215	260	315
KR		101		118	146	167	198	253
MR		101		120	150	170	210	255
PR		22		26	28	36		42
QR		13		15	17	21		28
SR		36	40	43	50	60	65	80

C, N, → 1

-013

7 TOURILLONS SOUDÉS sur CYLINDRE



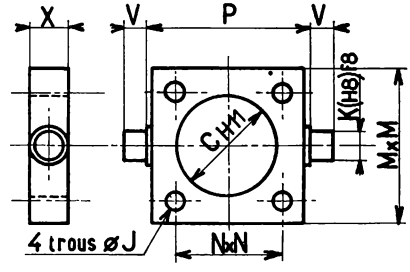
=5/12 de (L+course)

-Voir tableau 8.44-

	32	40	50	63	80	100	125	160
P	71	86	95	105	132	146	180	220
V	10	12	16	20	25	32	40	50
X	16	20	25	28	36	45	56	70
K	12	16	20	25	32	40	50	63

CNOMO

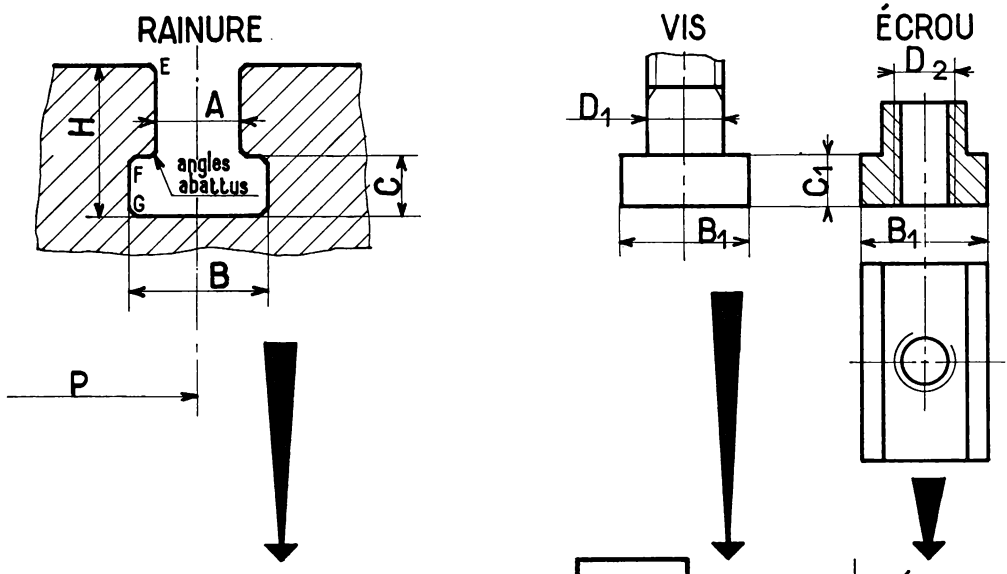
8 TOURILLONS AVANT OU ARRIÈRE



-014

C, J, M, N, → 1 K, P, V, X, → 7

9.11 RAINURES EN T



RAINURE										VIS			ÉCROU	
H(2)		B		C		chanfreins ou congés E	F	G	P(3)	DIM. NOMINALE A(1)	D1	dimensions communes B1	C1	D2
min.	max.	min.	max.	min.	max.	max.	max.	max.						
8	10	10	11	3	3,5	1	0,6	1	20_25_32	5	M 4	9	2,5	
11	13	11	12,5	5	6	1	0,6	1	25_32_40	6	M 5	10	4	
15	18	14,5	16	7	8	1	0,6	1	32_40_50	8	M 6	13	6	
17	21	16	18	7	8	1	0,6	1	40_50_63	10	M 8	15	6	M 6
20	25	19	21	8	9	1	0 6	1	50_63_80	12	M 10	18	7	M 8
23	28	23	25	9	11	1,6	0,6	1,6	63_80_100	14	M 12	22	8	M 10
30	36	30	32	12	14	1,6	1	1,6	80_100_125	18	M 16	28	10	M 12
38	45	37	40	16	16	1,6	1	2,5	100_125_160	22	M 20	34	14	M 16
48	56	46	50	20	22	1,6	1	2,5	125_160_200	28	M 24	43	18	M 20
61	71	56	60	25	38	2,5	1	2,5	160_200_250	36	M 30	53	23	M 24
74	85	68	72	32	35	2,5	1,6	4	200_250_320	42	M 36	64	28	M 30
84	95	80	85	36	40	2,5	2	6	250_320_400	48	M 42	75	32	M 36
94	106	90	95	40	44	2,5	2	6	320_400_500	54	M 48	85	36	M 42

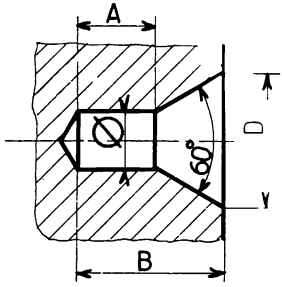
(1) Tolérance sur A : rainure de fixation : H 12
rainure de guidage par languette : H 8

(2) Pour une machine neuve, se tenir près du maximum.

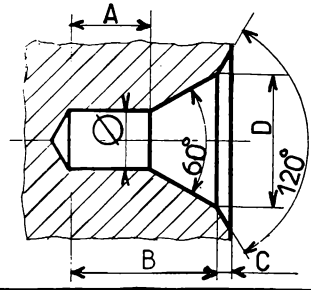
(3) Pas du rainurage.
Placer, si possible, une rainure dans l'axe de la table.

CENTRES D'USINAGE 9.12

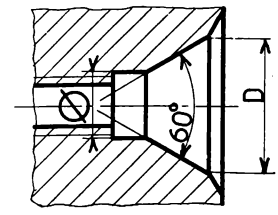
simple



avec chanfrein de protection

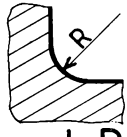


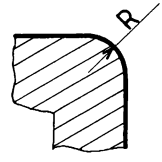
sur partie taraudée

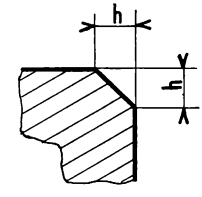


∅	A	minimum de B pour D min.	minimum de B pour D max.	C	D min.	D max.
0,5	0,6	1	1,2	0,2	1	1,2
0,75	1	1,6	2	0,3	1,5	2
1	1,2	2	2,5	0,4	2	2,5
1,5	1,8	3	3,8	0,6	3	3,8
2	2,4	4	5	0,8	4	5
2,5	3	5,2	6,3	0,9	5	6,3
3	3,6	6,2	7,5	1	6	7,5
4	4,8	8,3	10	1,2	8	10
5	6	10,3	12,5	1,5	10	12,5
6	7,2	12,4	15	1,8	12	15
8	9,6	16,5	20	2	16	20
12	14	25	30	2,5	24	30

CONGÉS. ARRONDIS. CHANFREINS 9.21







Valeurs de R et de h à utiliser (Préférer les valeurs inscrites en gros caractères)

0,25		0,4		0,6	0,8	1	1,2	1,6	2
2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20
25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
250	315	400	500						

TABLE DES MATIÈRES

0. DIMENSIONS DE BASE

0.1 Dimensions

0.11 Nombres normaux

0.12 Dimensions nominales linéaires, pour la mécanique

0.2 Système ISO d'ajustement

0.21 Tolérances fondamentales

0.22 Écarts fondamentaux pour les arbres

0.23 Tolérances des éléments usuels

0.24 Ajustements usuels

0.3 Pentes et conicités

0.31 Conicités

1. SYSTÈMES DE FILETAGE

1.1 Filetage ISO

1.11 Filetage M. Pas, dimensions, tolérances

1.12 Filetage unifié

*1.13 Boulonnerie-visserie

1.2 Autres systèmes normalisés

1.21 Filetage GAZ

1.22 Filet trapézoïdal

2. ORGANES FILETÉS ET LEURS ACCESSOIRES

2.01 Tolérances de boulonnerie-visserie

*2.02 Caractéristiques mécaniques des vis, goujons, écrous

2.1 Tiges filetées

2.11 Boulons usuels

*2.12 Vis d'assemblage

2.13 Longueurs normales et longueurs filetées

2.14 Boulons ajustés

2.15 Goujons à souder

2.16 Vis auto-taraudeuses

2.17 Vis de pression, de guidage et d'arrêt

2.18 Vis de réglage ou blocage

2.2 Écrous. Trous taraudés. Lamages

2.21 Écrous courants

2.22 Écrous à encoches

2.23 Écrous à serrage manuel

2.24 Écrou Pal

2.25 Écrous Rapid

2.26 Écrou rapporté Intervis

2.27 Lamages. Taraudages

2.28 Boulonnerie à haute résistance

2.3 Accessoires pour organes filetés

2.31 Freins d'écrous normalisés

2.32 Rondelles Éventail

2.33 Écrous auto-freinés Nylstop

2.35 Rondelles plates et goupilles fendues
2.34 Goupillages
2.36 Rondelles Belleville

3. ORGANES DE LIAISON NON FILETÉS

3.1 Rivets
- 3.11 Rivets courants
- 3.12 Rivets spéciaux. (Côté rivure inaccessible)

3.2 Bouts d'arbres
- 3.21 Bouts d'arbres cylindriques et coniques
- 3.22 Bouts d'outils, surplats
- 3.23 Cônes Morse
- 3.24 Cônes 7/24

3.3 Arbres cannelés et dentelés
- 3.31 Arbres cannelés
- 3.32 Arbres dentelés

3.4 Clavetages
- 3.41 Clavetages longitudinaux
- 3.42 *a* Clavettes inclinées
- 3.42 *b* Clavettes parallèles
- 3.43 Clavettes-disques
- 3.44 Clavettes-vélo

3.5 Goupillages
- 3.51 Goupilles et clous cannelés
- 3.52 Goupilles Mécanindus

3.6 Collages
- * 3.61 Adhésifs Loctite

4. GUIDAGES

4.1 Axes
- 4.11 Axes normalisés
- 4.12 Axes Mécanindus
- * 4.15 *a* Rotules INA
- * 4.15 *b* Rotules INA

4.2 Roulements
- 4.21 Roulements
- * 4.21 *a* Calcul des roulements
- 4.21 *b* Roulements à billes et à rouleaux ou à aiguilles
- 4.21 *c* Roulements à rotule sur deux rangées de billes
- 4.21 *d* Roulements à rotule sur deux rangées de rouleaux
- 4.21 *e* Roulements à rouleaux coniques
- 4.21 *f* Roulements rigides à une rangée de billes
- * 4.22 *a* Roulements rigides à 1 rangée de billes
- * 4.22 *b* Roulements à rouleaux cylindriques
- * 4.22 *c* Roulements à billes à contact oblique
- * 4.22 *d* Roulements à rouleaux coniques
- * 4.22 *e* Roulements à rotule sur 2 rangées de billes
- * 4.22 *f* Roulements à rotule sur 2 rangées de rouleaux
- 4.22 *g* Tolérances des éléments recevant des roulements
- 4.23 *a* Manchons
- 4.23 *b* Écrous SKF de serrage
- * 4.24 *a* Cage à aiguilles
- * 4.24 *b* Roulements à aiguilles
- * 4.24 *c* Douilles à aiguilles
- * 4.25 *a* Butées à billes à simple effet
- * 4.25 *b* Butées à rotule sur rouleaux
- * 4.25 *c* Butées à rouleaux cylindriques
- * 4.25 *d* Butées à aiguilles
- * 4.26 Roulements combinés
- 4.27 *a* Douilles star pour translation
- * 4.27 *b* Douilles star pour translation

4.3 Accessoires des guidages
* 4.31 *a* Circlips intérieurs
* 4.31 *b* Circlips extérieurs
* 4.31 *c* Anneaux Truarc chanfreinés
4.33 Anneaux Truarc inversés
* 4.34 Anneaux Truarc à montage radial
* 4.35 Anneaux Truarc à auto-blocage
4.36 Bagues d'arrêt
4.37 Arrêts sur tige Safil

4.4 Graissage
4.41 Graisseurs Técalémit
4.42 Coussinets auto-lubrifiants Alpo-Calcar

5. ORGANES POUR FLUIDES

5.1 Organes pour cylindres
5.11 Membranes Bellofram

5.2 Joints cinétiques
5.21 Bagues Paulstra
5.22 Joints rotatifs Cyclam
5.23 *a* Joints toriques cinétiques
5.23 *b* Bagues JF4
5.24 Garnitures moulées O
5.25 Garnitures moulées P
5.26 Garnitures moulées C
* 5.27 Feutres et joints SKF

5.3 Joints statiques
5.31 Joints toriques statiques
5.32 Joints B. S.

5.4 Bouchons
5.41 Bouchons à embase

6. ORGANES DE TRANSMISSIONS

6.1 Engrenages
* 6.11 Engrenages cylindriques

6.2 Courroies
6.21 Courroies trapézoïdales
6.22 Courroies crantées

7. MÉTAUX NORMALISÉS ET LEURS FORMES MARCHANDES

7.1 Métaux et alliages normalisés (Choix de)
* 7.11 Fontes. Aciers moulés.
* 7.12 Aciers de construction pour barres, profilés, tôles
* 7.13 Aciers de construction pour traitements thermiques
* 7.14 Alliages du cuivre

7.2 Barres et profilés en acier
7.21 Ronds et carrés
7.22 Plats
7.23 Cornières égales
7.24 Cornières inégales
7.25 Profilés en T
7.26 Profilés en U
7.27 Poutrelles H
7.28 Poutrelles I

7.3 Tubes en métaux ferreux
* 7.31 *a* Tubes acier
* 7.31 *b* Tubes acier

7.5 Tubes en métaux non ferreux
7.51 Tubes en aluminium et alliages
* 7.52 Tubes en cuivre et laiton

8. ÉLÉMENTS POUR COMMANDES MANUELLES ET MONTAGES D'USINAGE

8.1 Pour commandes manuelles
8.11 Boules, poignées, boutons en bakélite
8.12 Poignées
8.13 Manettes
8.14 Manivelles. Volants

8.2 Pour montages d'usinage
8.21 Canons de perçage
8.22 Rondelles fendues. Rondelles pivotantes

8.3 Divers
8.31 Billes

8.4 Vérins pneumatiques d'automatisation
8.41 Vérins pneumatiques
8.42 Vérins hydrauliques et pneumatiques. Embouts de tiges, contrôles
8.43 Supports des vérins pneumatiques
8.45 Vérins hydrauliques
8.46 Supports des vérins hydrauliques

9. FORMES

9.1 Formes de liaison
9.11 Rainures en T
9.12 Centres d'usinage

9.2 Divers
9.21 Congés, arrondis, chanfreins

Index alphabétique

Nota : Dans la table des matières de la présente édition (1973) les astérisques signalent les tableaux qui ont été ajoutés à l'édition précédente (1972) ainsi que ceux qui ont fait l'objet de modifications ou de mises à jour importantes.

INDEX ALPHABÉTIQUE

	n° des tableaux
Aciers de construction	7.12
Aciers moulés	7.11
Aciers de traitement thermique	7.13
Adhésifs Loctite	3.61
Ajustements usuels	0.24
Alliages de cuivre	7.14
Anneaux Truarc	4.32 à 35
Arbres (Bouts d')	3.21
Arbres cannelés	3.31
Arbres dentelés	3.32
Arrêts sur tige Safil	4.37
Arrondis	9.21
Axes normalisés	4.11
Axes Mécanindus	4.12
Bagues d'arrêt	4.36
Bagues JF4	5.23 *b*
Bagues Mécanindus	3.52
Bagues Paulstra	5.21
Belleville (Rondelles)	2.36
Bellofram (Membranes)	5.11
Billes	8.31
Bouchons à embase	5.41
Boules bakelite	8.11
Boulonnerie-visserie	1.13
Boulons usuels	2.11
Boulons ajustés	2.14
Boulonnerie haute résistance	2.28
Boutons bakelite	8.11
Bouts d'arbres	3.21
Bouts d'outils	3.22
Bronzes	7.14
Canons de perçage	8.21
Caractéristiques mécaniques des vis, goujons, écrous	2.02
Carrés d'entraînement	3.22
Carrés (acier laminé)	7.21
Centres d'usinage	9.12
Chanfreins	9.21
Circlips	4.31 *a* et *b*
Clavetages longitudinaux	3.41
Clavettes disques	3.43
Clavettes inclinées	3.42 *a*
Clavettes parallèles	3.42 *b*
Clavettes vélo	3.44
Clous cannelés	3.51
Cônes 7/24	3.24
Cônes Morse	3.23
Congés	9.21
Conicités	0.31
Cornières	7.23 et 24
Courroies crantées	6.22
Courroies trapézoïdales	6.21
Coussinets auto-lubrifiants	4.42
Cupro-aluminium	7.14
Cupro-aluminium	7.14
Cyclam (Joint)	5.22
Dimensions nominales	0.12
Douille Intervis	2.26
Douilles Star	4.27 *a* et *b*
Écarts fondamentaux	0.22
Écrous courants	2.21
Écrous à encoches	2.22
Écrou Nylstop	2.33
Écrou Pal	2.24
Écrous Rapid	2.25
Écrou rapporté Intervis	2.26
Écrous à serrage manuel	2.23
Écrous SKF	4.23 *b*
Engrenages	6.11
Éventail (rondelles)	2.32
Fers H	7.27
Fers I	7.28
Fers T	7.25
Fers U	7.26
Feutres SKF	5.27
Filetage M	1.11
Filetage courant de boulonnerie	1.13
Filetage unifié	1.12
Filet trapézoïdal	1.22
Filetage GAZ	1.21
Fontes	7.11
Freins d'écrous	2.31
Garnitures	5.24 à 26
Goujons à souder	2.15
Goupillages	2.35
Goupilles cannelées	3.51
Goupilles Mécanindus	3.52
Goupilles fendues (V)	2.34
Graisseurs Técalemit	4.41
Implantation des vis et goujons	2.27
INA	4.25
Intervis	2.26
Joints BS	5.32
Joints rotatifs Cyclam	5.22
Joints SKF	5,27
Joints toriques cinétiques	5.23
Joints toriques statiques	5.31
Laitons	7.14
Lamages	2.27

Longueurs filetées 2.13
Longueurs normales 2.13

Maillechorts 7.14
Manettes de serrage 8.13
Manivelles 8.14
Membranes Bellofram 5.11

Nombres normaux 0.11
Nominales (dimensions) 0.12
Normaux (nombres) 0.11
Nylstop (écrous) 2.33

Outils (bouts d') 3.22

Parker (vis auto-taraudeuses) 2.16
Paulstra (bagues) 5.21
Plaquettes arrêtoirs 2.31
Plats (acier laminé) 7.22
Poignées fixes et tournantes 8.12
Poignées bakélite 8.11
Poutrelles ..... 7.27 et 28
Profilés en acier ..... 7.25 à 28

Rainures à té 9.11
Rivets courants 3.11
Rivets Gésipa 3.12
Rivets L G C, ... 3.12
Ronds (acier) 7.21
Rondelles Belleville 2.36
Rondelles à crans 2.31
Rondelles éventail 2.32
Rondelles fendues 8.22
Rondelles Grower (W) 2.31
Rondelles pivotantes 8.22
Rondelles plates 2.34
Rotules INA ..... 4.15 *a* et *b*
Roulements (calcul) ..... 4.21 *a* à *g*
Roulements (tableaux) ..... 4.22 à 26

Safil (arrêts sur tige) 4.37
Séries Renard 0.11
Star (Douilles) 4.27
Surplats 3.22

Taraudages 2.27
Técalémit (graisseurs) 4.41
Tolérances de boulonnerie-visserie .. 2.01
Tolérances fondamentales 0.21
Tolérances des éléments usuels 0.23
Trous de passage de boulons 1.13
Trous taraudés 2.27
Tubes acier ..... 7.31 *a* et *b*
Tubes aluminium 7.51
Tubes cuivre et laiton 7.52

Vérins ..... 8.41 à 8.46
Vis d'arrêt 2.17
Vis d'assemblage 2.12
Vis auto-taraudeuses 2.16
Vis de blocage 2.18
Vis de guidage 2.17
Vis Parker 2.16
Vis de pression 2.17
Vis de réglage 2.18
Visserie-boulonnerie 1.13
Volants 8.14
Volants bakélite 8.11

Woodruff (clavettes) 3.43

Les Éditions FOUCHER
128, rue de Rivoli
PARIS-Ier
N° 3104-973

Imprimé en France

Imp. BUSSIÈRE
24, rue de Juranville
SAINT-AMAND (Cher)
3e trimestre 1973

FOUCHER
le livre au
service du métier